

56-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР, 2020 г

Министерство образования Республики Беларусь
учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

ЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

**56-я научная конференция
аспирантов, магистрантов и студентов**

Сборник тезисов докладов

18–20 мая 2020 года
Минск, БГУИР

УДК 621.38
ББК 32.85
Э45

Электронные системы и технологии : сборник тезисов докладов 56-ой научной конференция аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР, Минск, 18-20 мая 2020 г. – Минск : БГУИР, 2020. – 625 с.; ил.
ISBN

В сборнике опубликованы тезисы докладов, представленных на 56-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР, по направлению «Электронные системы и технологии». Данное направление сформировано в рамках работы следующих секций: «Инженерная психология, эргономика, экологическая и промышленная безопасность», «Электронная техника и технологии»; «Иностранные языки №1»; «Инженерная и компьютерная графика» и «Проектирование информационно-компьютерных систем».

Материалы одобрены оргкомитетом и публикуются в авторской редакции.

Для научных и инженерно-технических работников, преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов вузов.

ОГЛАВЛЕНИЕ

СЕКЦИЯ «ИНЖЕНЕРНАЯ ПСИХОЛОГИЯ, ЭРГОНОМИКА, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»	35
АНАЛИЗ АСПЕКТОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭРГОНОМИЧНОГО ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА СИСТЕМЫ АНАЛИЗА ФИНАНСОВЫХ РЫНКОВ И КАЧЕСТВА РАБОТЫ ФИНАНСОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ <i>Алешко Н.С.</i>	36
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА КЛИЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО ЦЕНТРА <i>Анапчук К.Д.</i>	38
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ГЕНЕРИРОВАНИЯ ОБУЧАЮЩИХ ВЫБОРОК ДЛЯ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ <i>Андреев А. И.</i>	39
ЭРГОНОМИЧНОСТЬ ИНТЕРФЕЙСА СИСТЕМЫ АДМИНИСТРИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ ПО РЕМОНТУ ЦИФРОВОЙ ТЕХНИКИ <i>Аникейченко Д.А., Кобызов Н.С.</i>	41
НЕЙРОННАЯ СЕТЬ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ФОРМУЛ <i>Арцыменя Р.А.</i>	43
ПРОГРАММНО-СТРУКТУРНЫЙ МОДУЛЬ ВЕБ-ПОРТАЛА УНИВЕРСИТЕТА ДЛЯ ТУРКМЕНСКИХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ И ЕГО ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ <i>Арчаев К.А.</i>	44
ПРОБЛЕМА ПОПУЛЯРИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОННЫХ СИГАРЕТ В ОБЩЕСТВЕ <i>Асипенко С., Темрюк В.</i>	45
МЕТОДЫ, СПОСОБЫ И КРИТЕРИИ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ <i>Бархан В. А.</i>	47
КОНЦЕПЦИЯ БИОАДАПТИВНЫХ АНИМАЦИЙ В СИСТЕМАХ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ, РАСШИРЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛА <i>Бельский Д.С.</i>	48
ОБУЧАЮЩАЯ ИНТЕРАКТИВНАЯ ИГРА «СОРТИРОВКА И РАЗДЕЛЬНЫЙ СБОР БЫТОВЫХ ОТХОДОВ» <i>Белый В. Е.</i>	49
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС НА БАЗЕ ЛИДАРА <i>Бирилло А.А.</i>	50
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ЗАКАЗА БИЛЕТОВ <i>Бобровник С. Л.</i>	52
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ СРЕДСТВАМИ И РЕСУРСАМИ ОРГАНИЗАЦИИ <i>Болбосов Д. Г.</i>	54

ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ SAAS-СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ИНТЕРНЕТ-РЕКЛАМОЙ	
<i>Бондаренко М. А.</i>	55
МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ОТСЛЕЖИВАНИЯ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ ЧЕЛОВЕКА НА ЛЕКАРСТВА С СИСТЕМОЙ ЭКСТРЕННОЙ СВЯЗИ С ЛЕЧАЩИМ ВРАЧОМ	
<i>Бровко А.А.</i>	56
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ОФОРМЛЕНИЯ ОТЧЕТОВ ПО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИМ РАБОТАМ	
<i>Булах И.В.</i>	57
ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ СТРАХОВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ И ЕГО ЮЗАБИЛИТИ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	
<i>Бурко А.Ч.</i>	58
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПОДБОРА И ПОКУПКИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН И ПОИСКА МОНТАЖНЫХ СЕРВИСОВ	
<i>Бут-Гусаим А.Г.</i>	59
ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УРОВНЯ ПРЕДПРИЯТИЙ	
<i>Бухал С. В.</i>	60
МЕТОДЫ И СРЕДСТВА СНИЖЕНИЯ ЗАПЫЛЕННОСТИ ВОЗДУХА РАБОЧЕЙ ЗОНЫ ПРОИЗВОДСТВ ДЕРЕВЯННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ	
<i>Бушик А.С., Каминский Д.С.</i>	62
SYSTEM FOR PV POWER GENERATION AVERAGE MODULE ANALYSIS	
<i>Валевич С.В., Осипович В.С.</i>	63
СПОСОБЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ПРОВЕРОК НА АНТИ-ПЛАГИАТ СТУДЕНЧЕСКИХ РАБОТ, АНАЛИЗ И ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ	
<i>Вербицкий Н.А.</i>	64
АНАЛИЗ ЮЗАБИЛИТИ САЙТОВ	
<i>Виршич А.А.</i>	66
ОЦЕНКА ЭРГОНОМИЧНОСТИ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СТОИМОСТИ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ	
<i>Возиянов Е. В.</i>	68
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНОЙ РАБОТОЙ СТУДЕНТОВ	
<i>Войтова Е.А.</i>	70
ВЛИЯНИЕ МОБИЛЬНЫХ РАДИОПЕРЕГОВОРНЫХ УСТРОЙСТВ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА	
<i>Волочко В.С., Геллер Д.Г.</i>	71

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИНФРАКРАСНОЙ ТЕРАПИИ <i>Воробей А.В.</i>	73
УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ ПОСТАВКИ ПАКЕТОВ ETL ПРИЛОЖЕНИЙ <i>Воронина Ю.Н. Коркин Л.Р.</i>	75
МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ФОРМИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ НА СТАДИИ ПРЕДПРОЕКТНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ <i>Высоцкая Д.В.</i>	76
ОБЗОР ИНСТРУМЕНТОВ МОНИТОРИНГА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ <i>Ган-Ловкис В. С.</i>	77
ДЕСКТОПНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ БИБЛИОТЕКИ НАУЧНЫХ И ХУДОЖЕСТВЕННЫХ ИЗДАНИЙ <i>Гарагулов Д.</i>	79
ВЛИЯНИЕ ПРИНЦИПОВ ЭРГОНОМИКИ НА ПОДГОТОВКУ СПОРТСМЕНА <i>Гахария Т.Н.</i>	80
ПРОЦЕСС СОЗДАНИЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ СТРУКТУР ДАННЫХ И АЛГОРИТМОВ <i>Гриневский Р. В.</i>	82
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ОБУЧАЮЩИМИ КУРСАМИ <i>Демянков А.Ю.</i>	83
ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО МОНИТОРИНГА БЭКЛИНКОВ И ЕГО ИНЖЕНЕРНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ <i>Дребезов Д.И.</i>	84
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА РАЗРАБОТКИ ДИЗАЙНА ИНТЕРЬЕРА КВАРТИР С ПРИМЕНЕНИЕМ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ JAVASCRIPT <i>Дроздов С.С.</i>	85
МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА ДВИЖЕНИЯ ТОВАРОВ <i>Дроздовская П. А.</i>	87
МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ РЕСТОРАНОВ ТУРКМЕНИСТАНА И ЕГО ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ <i>Дурдымурадов А. Д.</i>	88
МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ И ОРГАНИЗАЦИИ ПУТЕШЕСТВИЙ <i>Дякончук О.И.</i>	89
ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ОФФЛАЙН-ДЕЛОВЫХ МЕРОПРИЯТИЙ, ВСТРЕЧ <i>Евланов А.А.</i>	90
ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ <i>Ерёменко Д.В.</i>	91

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПАРИКМАХЕРСКОЙ И ЕЁ ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ 67	
<i>Зимин Н.И</i>	91
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА ТУРИСТОВ	
<i>Ермаков В.В., Каляда В.В.</i>	93
ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО КЛИМАТА В КОЛЛЕКТИВЕ	
<i>Жданок Л. Д.</i>	94
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДИК РАСЧЕТА НАГРУЗОК НА ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ЗДАНИЕ С МЕТАЛЛИЧЕСКИМ КАРКАСОМ	
<i>Жулянин П.А.</i>	95
ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ АНИМИРОВАННЫХ СПРАЙТОВ ПЕРСОНАЖЕЙ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР	
<i>Жук Е.Э.</i>	97
ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГЕНЕРАТОРА СЦЕНАРИЕВ ТЕСТИРОВАНИЯ НА БАЗЕ ФОРМАЛЬНОЙ МОЖЕЛИ WEB-САЙТА	
<i>Завадский А.И.</i>	98
ОБУЧАЮЩЕЕ ВЕБ - ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ШКОЛ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА	
<i>Зеленкевич М.Д.</i>	99
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПРОДАЖ БИЛЕТОВ НА ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ JAVASCRIPT С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИБЛИОТЕК REACT	
<i>Знак А.Ю.</i>	100
РАЗРАБОТКА ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ МЕТОДИКИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ТРЕКЕРА ГЛАЗ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ	
<i>Иваницкий В.В., Недвецкий Н. И.</i>	101
ИНЖЕНЕРНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГИБРИДНОГО МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ	
<i>Иванов А.В., Сиваков А.А.</i>	103
АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УЧЕТА ПОСЕТИТЕЛЕЙ АМБУЛАТОРНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ	
<i>Игнатович Е.П., Корнеев Р.С.</i>	104
ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ И ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БОРТОВОГО КОМПЬЮТЕРА АВТОМОБИЛЯ	
<i>Казакевич С.С.</i>	106
ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БОРТОВОГО КОМПЬЮТЕРА АВТОМОБИЛЯ	
<i>Казакевич С.С.</i>	108
ПРОГРАММА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРАВИЛ ПРОЕЗДА ПЕРЕКРЁСТКОВ	
<i>Каляда В.В., Ермаков В.В.</i>	110

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПЫЛЕПОДАВЛЕНИЯ ПРИ ПОДЗЕМНЫХ РАЗРАБОТКАХ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ <i>Каминский Д.С., Бушик А.С.</i>	111
КРОСС-ПЛАТФОРМЕННОЕ МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ УЧЕТА ФИНАНСОВ <i>Капустин И.А.</i>	112
АЛГОРИТМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ ГЛАЗНИЦЫ ЧЕЛОВЕКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МНОГОСЛОЙНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ <i>Каракулько А.А.</i>	113
СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТИ, КАК ИСТОЧНИК ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ СОЦИОТЕХНИЧЕСКИХ МЕТОДИК ТЕСТИРОВАНИЯ НА ПРОНИКНОВЕНИЕ И ПОИСКА УЯЗВИМОСТЕЙ В СИСТЕМЕ <i>Кармаз Е. В.</i>	114
ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ТЕСТИРОВАНИЯ НА ПРОНИКНОВЕНИЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОЛИЧЕСТВА ПРЕДОСТАВЛЯЕМОЙ ИНФОРМАЦИИ О СИСТЕМЕ <i>Кармаз Е. В.</i>	116
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА ДВИЖЕНИЯ ТОВАРОВ НА СКЛАДЕ И ЕЕ ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ <i>Карший Л. К.</i>	117
ФАБРИКА КИСЛОРОДА <i>Кашпоров А.А.</i>	118
РОЛЬ РЕСПУБЛИКАНСКОГО ЦЕНТРА ОБРАБОТКИ ДАННЫХ В ЖИЗНИ ОБЩЕСТВА И В РАЗВИТИИ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ <i>Ключук А.С., Христофорова А.А.</i>	119
ЭРГОНОМИЧНОСТЬ ИНТЕРФЕЙСА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕСТОВЫМИ ЗАДАНИЯМИ <i>Кобызов Н.С.</i>	120
СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИССЛЕДОВАНИЙ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОРГАНИЗАЦИИ <i>Князюк А.Д.</i>	121
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ТУРИСТИЧЕСКИХ УСЛУГ И ЕЕ ИНЖЕНЕРНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ <i>Коваленко Ю.Д.</i>	123
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УЧЁТА, КОНТРОЛЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК <i>Коврах Я. Ю.</i>	124
СПОСОБЫ И СРЕДСТВА МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОЗИЦИИ ПРЕДМЕТА В ПРОСТРАНСТВЕ НА ОСНОВЕ ВИДЕОРЕГИСТРАЦИИ <i>Ковганов Д.В.</i>	125
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ <i>Коновалов С.Ю.</i>	127

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ РАБОЧЕГО ПЕРСОНАЛА ПОСРЕДСТВОМ ИНФОРМАЦИОННОГО СЕРВИСА <i>Коновалова М.А.</i>	128
АНАЛИЗ МЕТРИК ПРОГРАММНОГО КОДА КАК СРЕДСТВА ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА <i>Кумаков В.В.</i>	129
МЕТОД И ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС РАННЕЙ ДИАГНОСТИКИ И ПРОФИЛАКТИКИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ И ПОВЕДЕНЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ МЕДИАСРЕДОЙ <i>Корневский К.М.</i>	130
АЛГОРИТМЫ РАЗРАБОТКИ ОНЛАЙН-ПАРСЕРА ДЛЯ SMM-ПРОДВИЖЕНИЯ <i>Корнеев Р.С., Игнатович Е.П.</i>	132
МЕТОДЫ И СПОСОБЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОЦЕНКИ НЕДВИЖИМОГО ИМУЩЕСТВА <i>Королёва П.Б., Архипенко О.В.</i>	133
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ТЕСТИРОВАНИЯ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ЗАКАЗЧИКОВ <i>Короткий И.Н.</i>	134
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМЫ БРОНИРОВАНИЯ И ПРОДАЖ АВИАБИЛЕТОВ <i>Котиков М.С.</i>	135
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ПАРАМЕТРОВ УСЛОВИЙ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ <i>Коркин Л.Р. без рецензии</i>	136
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА ДЛЯ ВЫДАЧИ МЕДИКАМЕНТОВ <i>Корытко А.С.</i>	137
СИНХРОНИЗАЦИИ 1С С СЕРВИСАМИ GOOGLE <i>Куракса Д.В.</i>	138
ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОНФИГУРАЦИОННОЙ АРХИТЕКТУРЫ СИСТЕМЫ СИНХРОНИЗАЦИИ 1С С МЕССЕНДЖЕРАМИ <i>Куракса Д.В.</i>	139
МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ОЦЕНКИ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ СОВМЕСТИМОСТИ И ЕГО ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ <i>Курс Е. А.</i>	140
МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ПЛАНИРОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ ЗАДАЧ СОТРУДНИКОВ КОМПАНИИ И ЕГО ИНЖЕНЕРНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ 117 <i>Лавор В. А.</i>	142
БИОМЕТРИЧЕСКАЯ АУТЕНТИФИКАЦИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ <i>Лактионов Е.Г.</i>	144

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ХРАНЕНИЯ И АНАЛИЗА ИЗОБРАЖЕНИЙ В СИСТЕМАХ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ: ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭРГОНОМИЧНОСТИ	
<i>Лапа Р. П.</i>	146
РАСШИРЕННАЯ БИБЛИОТЕКА ТЕСТИРОВАНИЯ WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ	
<i>Лаппо К. Д.</i>	147
АНАЛИЗ СПЕКЛ-ИЗОБРАЖЕНИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ БИОТКАНЕЙ ЧЕЛОВЕКА	
<i>Лацётко Р.А.</i>	148
ПОСТРОЕНИЕ СПЕКЛ-ИЗОБРАЖЕНИЙ В КОМПЬЮТЕРНОЙ МОДЕЛИ ПОВЕРХНОСТНЫХ БИОТКАНЕЙ ЧЕЛОВЕКА	
<i>Лацётко Р.А.</i>	149
ВЕРОЯТНОСТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМЫ «ВОДИТЕЛЬ-АВТОМОБИЛЬ-ДОРОГА-СРЕДА» В УСЛОВИЯХ СОВМЕЩЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	
<i>Линник А. М.</i>	150
АНАЛИЗ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ В ВИДЕОИГРАХ	
<i>Лисицкий С. М.</i>	152
АНАЛИЗ СИСТЕМ ПОИСКА ПЛАГИАТА В ТЕКСТАХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ	
<i>Лось Н.С.</i>	154
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ SHAREPOINT FRAMEWORK КАК СИСТЕМУ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ КЛИЕНТСКИХ РЕШЕНИЙ	
<i>Лукашевич Д.А.</i>	156
ПЕРСОНАЛЬНЫЙ ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖЕР: ЮЗАБИЛИТИ ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА	
<i>Лукашук Р.Г.</i>	157
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ НОРМАТИВНО-СПРАВОЧНОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ	
<i>Лукашук Р.Г.</i>	159
МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ФИТНЕСС-ТРЕНИРОВОК	
<i>Люшинский И.А.</i>	160
ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА СОТРУДНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ	
<i>Ляховский П.И, Сморгачёв А.И.</i>	161
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ СКЛАДСКИМ ХОЗЯЙСТВОМ	137
<i>Майоров С. А.</i>	162
ИНЖЕНЕРНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ТЕСТИРОВАНИЯ ПРИЛОЖЕНИЙ	
<i>Макаров А.Н.</i>	163

ЭРГОНОМИКА ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА РЕДАКТИРОВАНИЯ КОНТЕНТА ПОД УПРАВЛЕНИЕМ WCMS SITECORE	
<i>Макаров Р.С.</i>	165
ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МЕНЕДЖМЕНТА ПЕРСОНАЛА В СФЕРЕ ИТ	
<i>Маковский С.С.</i>	166
ОБЗОР ОГРАНИЧЕНИЙ ФОРМАТА JPEG ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ	
<i>Маковский С.С.</i>	167
ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНТЕРНЕТ- МАГАЗИНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЛАТФОРМЫ SALESFORCE	
<i>Масальский Д.В.</i>	169
ИНЖЕНЕРИЯ ТРЕБОВАНИЙ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ ARAS PLM-СИСТЕМЫ	
<i>Марценюк Р.В.</i>	171
ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ЖИЛИЩНО-КОМ-МУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА И ЕГО ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	147
<i>Матюшкина И.С.</i>	172
МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ БОЛЬШИХ ДАННЫХ В ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ	
<i>Мелешкевич Д.В., Александрович А.Ф., Ситник М.Ю.</i>	173
ПРОБЛЕМЫ “УПРОЩЕНИЯ” “СЛОЖНЫХ” СИСТЕМ	
<i>Михалин А. С.</i>	175
КРОССПЛАТФОРМЕННОЕ МЕДИЦИНСКОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ПРОФИЛАКТИКИ АСТМЫ	
<i>Миненков Г.А.</i>	177
ПОВЫШЕНИЕ СКОРОСТИ ЗАГРУЗКИ ВЕБСАЙТА	
<i>Мойсенович А. В.</i>	179
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНФОРМАЦИОННОГО ПОРТАЛА НА МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ	
<i>Мойсенович А. В.</i>	181
ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА МОТИВАЦИЮ СПЕЦИАЛИСТОВ ИТ-СФЕРЫ	
<i>Муртазин Д.Ю.</i>	183
ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА МОТИВАЦИЮ СПЕЦИАЛИСТОВ ИТ-СФЕРЫ	
<i>Муртазин Д.Ю.</i>	184
ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ АЛГОРИТМОВ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ	
<i>Мукамолов А.А.</i>	185
СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ВЫЯВЛЕНИЯ И ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ	
<i>Мысливец А.Н.</i>	186

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОПОВЕЩЕНИЯ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ОПАСНЫХ СИТУАЦИЙ В ЗДАНИЯХ И СООРУЖЕНИЯХ <i>Надточеев А.В.</i>	188
АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ И РАЗРЕЖИВАНИЯ ГРАФА ОСМОТРА ТРЕХМЕРНОГО ОБЪЕКТА <i>Назаров А.С.</i>	189
СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭРГОНОМИЧНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕБ-РЕСУРСА ГЕОТРЕКА <i>Недвецкий Н.И., Иваницкий В.В.</i>	191
ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА УЧЕТА И ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ ПЕРСОНАЛА <i>Немов Т.С.</i>	192
ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОМУ ТЕСТИРОВАНИЮ <i>Новогран В.И.</i>	193
МЕТОДИКА СОЗДАНИЯ АДАПТИВНОГО ВЕБ-ИНТЕРФЕЙСА <i>Овчинников Д.А.</i>	194
ПЛАНИРОВЩИК ЗАДАНИЙ В ПРОЦЕССИНГОВОЙ СИСТЕМЕ <i>Овчинников Д.А.</i>	195
МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ПЛАНОМЕРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЗАТРАТ НА ОБСЛУЖИВАНИЕ ПЕРСОНАЛЬНОГО АВТОМОБИЛЯ <i>Огурцов Н.В.</i>	196
АНАЛИЗ СЕНСОРОВ ГАЗОАНАЛИЗАТОРОВ ВОЗДУХА <i>Павлов С.В.</i>	197
УЛУЧШЕНИЕ ЭРГОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА ПРИ ПОМОЩИ А/В ТЕСТИРОВАНИЯ <i>Павлович Ю.Г.</i>	199
СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ ОТРАСЛИ <i>Пахарев И.В.</i>	200
ПРОБЛЕМА НАДЕЖНОСТИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ СОЦИОИНЖЕНЕРНЫХ АТАК <i>Пашкина М.Г.</i>	201
УНИВЕРСАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА КОНСТРУИРОВАНИЯ ИНТЕРНЕТ-ПОРТАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЯЗЫКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ JAVASCRIPT, PHP И БИБЛИОТЕК JQUERY, LARAVEL <i>Петраков А.В.</i>	202
ФАЙЛОВЫЙ МЕНЕДЖЕР ДЛЯ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ WINDOWS <i>Пинчук П.С.</i>	203

ИССЛЕДОВАНИЕ КОГНИТИВНЫХ МОТИВОВ ВОСПРИЯТИЯ ТРЕХМЕРНОГО ОБЪЕКТА В КРИМИНАЛИСТИЧЕСКИХ УЧЕТАХ <i>Плескач Е.В., Гладкая В.С.</i>	204
ИНЖЕНЕРНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА КОНТРОЛЯ ФИНАНСОВ <i>Подлужный П.Н.</i>	206
ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ГЕНЕРАЦИИ ОТЧЕТОВ <i>Поздеев С.Н.</i>	207
ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ БЮДЖЕТА <i>Поздеев С.Н.</i>	208
МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ С МЕТОДИКАМИ ПРОФОРИЕНТАЦИИ И ЕГО ЮЗАБИЛИТИ-ОБЕСПЕЧЕНИЕ 1 <i>Пономарёв И.С.</i>	209
ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДОВ РАБОТЫ С ДАННЫМИ ПРИ СОЗДАНИИ ИНТЕРФЕЙСА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПОКУПКАМИ БИЛЕТОВ <i>Прохницкий Г.К.</i>	210
ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ КОЛЛЕКТИВНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ЗАДАЧ УЧЕБНЫХ СТУДЕНЧЕСКИХ ГРУПП <i>Пручковская В.П.</i>	212
ВЕБ-РЕСУРС ПОСОЛЬСТВА ТАДЖИКИСТАНА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ И ЕГО ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ <i>Раджабов М.М.</i>	213
СИСТЕМА СИНХРОНИЗАЦИИ УВЕДОМЛЕНИЙ И БУФЕРА ОБМЕНА МОБИЛЬНОГО УСТРОЙСТВА И ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА <i>Рослик Е.И.</i>	215
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ И АНАЛИЗА ДАННЫХ В ОРГАНИЗАЦИИ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ И ТОРГОВЛИ <i>Рудницкий С.А.</i>	216
АЛГОРИТМ ПОЛЕТА БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХ <i>Рябычина О.П.</i>	218
ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ОТСЛЕЖИВАНИЯ КУРСОВ КРИПТОВАЛЮТ И ЕГО ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ <i>Сивицкий Т. В.</i>	220
ЭРГОНОМИКА СОВРЕМЕННОГО ОФИСА <i>Селиханов М.Д.</i>	222
ПАТТЕРНЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ MVC И MVVM И ИХ ОСОБЕННОСТИ <i>Сиваков А.А., Иванов А.В.</i>	223

ПОВЫШЕНИЕ ЭРГОНОМИЧНОСТИ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ <i>Смердов Е.А.</i>	225
ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА МАТЕРИАЛОВ И КОМПОНЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО ЭКЗОСКЕЛЕТА <i>Соколовский В.А.</i>	227
ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МЕДИЦИНСКОГО ЭКЗОСКЕЛЕТА: АНАТОМИЧЕСКАЯ ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ <i>Соколовский В.А.</i>	228
АЛГОРИТМЫ ПРИМЕНЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ТЕСТОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ <i>Сорока Н.А.</i>	229
СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ВЛИЯНИЯ КОРПОРАТИВНОЙ КУЛЬТУРЫ НА МОТИВАЦИОННУЮ СФЕРУ РАБОТНИКА <i>Станкевич К.О.</i>	230
ИЗУЧЕНИЕ МОТИВАЦИИ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ СТУДЕНТАМИ УО «БГУИР» <i>Станкевич К.О.</i>	232
АНАЛИТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭРГОНОМИЧЕСКИХ, ИНЖЕНЕРНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ И ЭСТЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ <i>Старовойтов А. Ю.</i>	234
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ С ЦЕЛЬЮ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОДАЖ ФОТОГРАФИЙ <i>Сугак И.В.</i>	236
АЛГОРИТМЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА РАБОТОСПОСОБНОСТИ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ <i>Сушкевич Е. М.</i>	237
ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫМ ЦЕНТРОМ <i>Тарасик К.С.</i>	238
TELEGRAM-БОТ ДЛЯ УЧЁТА РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ 215 <i>Телятко А.С.</i>	240
ОНЛАЙН МАГАЗИН АПТЕКИ <i>Толкачев А.Е.</i>	241
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА РАЗРАБОТКИ СБОРНИКОВ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ КОНФЕРЕНЦИЙ <i>Толопило И.М.</i>	242

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СЕРВЕРА В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ <i>Толстолицкий М.А.</i>	243
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ ПРЕДПРИЯТИЯ <i>Турук Р.А.</i>	244
ОСОБЕННОСТИ ПЛАНИРОВАНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ СТУДЕНТОВ ВТОРОЙ СТУПЕНИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ <i>Устинович И.М.</i>	245
К ВОПРОСУ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАСПИСАНИЯ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ В УСЛОВИЯХ ПЕРЕХОДА НА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ СТАНДАРТЫ ПОКОЛЕНИЯ 3+ <i>Устинович И.М.</i>	247
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ ДЕНЕЖНЫХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ <i>Фесько В.В.</i>	248
КРИТЕРИИ КАЧЕСТВА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ЯДЕРНЫХ УСТАНОВКАХ <i>Филимонов П.Ф.</i>	249
СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ОБЕСПЕЧЕНИЮ ТРЕБОВАНИЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ХОДЕ ПРОВЕДЕНИЯ УЧЕНИЙ И ЗАНЯТИЙ ПО БОЕВОЙ ПОГОТОВКЕ КУРСАНТОВ <i>Фомченко А.Л.</i>	251
СПОСОБЫ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ РУКОВОДИТЕЛЯ НА СПЛОЧЕННОСТЬ ГРУППЫ <i>Харкевич А.О.</i>	253
ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БАНКОВСКОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ СТРАХОВОГО АГЕНТА <i>Хвалько А.И.</i>	254
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ПЕРСОНАЛА <i>Хилобок Е. С.</i>	255
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ КОММЕРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЯ «ПИТЬЕВАЯ ВОДА» <i>Хомяков А.В.</i>	256
ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ КОММЕРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЯ «ПИТЬЕВАЯ ВОДА» <i>Хомяков А.В.</i>	258
СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ПОВЫШЕНИЮ КАЧЕСТВА И НАДЕЖНОСТИ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ <i>Хонский А.С.</i>	260

ПРОГРАММНОЕ ДЕСКТОПНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ УЧЕТА КАССОВЫХ ОПЕРАЦИЙ БАНКА И ЕГО ИНЖЕНЕРНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ <i>Хорошун Е. К.</i>	261
ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ОНЛАЙН-КОНСУЛЬТИРОВАНИЯ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ <i>Хотько Е.А.</i>	262
МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ПОИСКА ТРУДОВЫХ ВАКАНСИЙ И ЕГО ИНЖЕНЕРНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ <i>Цыбулько А.А.</i>	263
АВТОМАТИЧЕСКОЕ РАСПОЗНАВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ НОМЕРОВ <i>Черногребель А. М.</i>	265
ВЕБ-РЕСУРС УЧЕТА ОБЩЕСТВЕННО-ПОЛЕЗНОГО ТРУДА И ДЕЖУРСТВ ПРОЖИВАЮЩИХ В ОБЩЕЖИТИИ <i>Чугай М.В.</i>	266
ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ ОТОБРАЖЕНИЯ РАСПИСАНИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА <i>Чуйко А.С.</i>	268
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПО ТРУДУ, ЗАНЯТОСТИ И СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЕ РАЙИСПОЛКОМА <i>Чешун А.М.</i>	270
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАКАЗОВ И УПРАВЛЕНИЯ КАТАЛОГОМ ТОВАРОВ <i>Чех Д. О.</i>	271
ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛОКАЛЬНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ: ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ <i>Шаграй А.М.</i>	273
МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ВАЖНЫХ КАЧЕСТВ ВОДИТЕЛЕЙ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ: СИСТЕМА МОНИТОРИНГА И ВЫРАБОТКИ НАВЫКОВ <i>Шамшуров Д. И., Розум Г.А</i>	275
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОБРАБОТКИ АНКЕТНЫХ ДАННЫХ КЛИЕНТОВ МОБИЛЬНОГО ЭКВАЙРИНГА <i>Шутов В. И.</i>	277
ЭМОЦИОНАЛЬНЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В РАБОТЕ ИНЖЕНЕРА-ПРОГРАММИСТА <i>Мошко И. И.</i>	279
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ТРУДОУСТРОЙСТВ И ЕЕ ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ <i>Юшкевич А.И.</i>	281
ИССЛЕДОВАНИЕ УРОВНЯ КОНФОРМИЗМА <i>Якшук А.Г., Амельчя М.А.</i>	282

СРАВНЕНИЕ ОБЛАЧНЫХ ПРОВАЙДЕРОВ БЕССЕРВЕРНЫХ УСЛУГ

Ярмош А.С. 284

СЕКЦИЯ «ЭЛЕКТРОННАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ»	285
ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ДЫХАНИЯ С ПОМОЩЬЮ АКСЕЛЕРОМЕТРА <i>Апанасик Д.В., Далидович В.О., Ревинская И.И.</i>	286
КОСМЕТОЛОГИЧЕСКИЙ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ АППАРАТ С ЧЕТЫРЁХТОЧЕЧНЫМ ИЗЛУЧАТЕЛЕМ <i>Астапкина К.С.</i>	287
РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ КВАРЦЕВОГО ДАТЧИКА И СИСТЕМЫ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ <i>Аюпов В.А., Шамшуров П.Ю.</i>	289
ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОЖНОГО ПОКРОВА <i>Байданов А.М., Ёрш А.О., Капитанчук А.Г.</i>	290
МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕМОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КРОВОТОКА СОННОЙ АРТЕРИИ НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ <i>Балюк Д.А.</i>	291
УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ ТЕРМОПРОФИЛЕМ ПАЙКИ ПРИ ИНФРАКРАСНОМ НАГРЕВЕ <i>Банях К.А.</i>	293
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ СЛЕЖЕНИЯ ЗА СОЛНЦЕМ <i>Бандарик С.Д.</i>	295
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОХЛАЖДЕНИЯ КРЕМНИЕВОЙ ПЛАСТИНЫ ПОТОКОМ ГАЗОВОЙ СМЕСИ <i>Барахоев А. Л., Тубольцев В. В., Тихон О. И.</i>	297
НАНОТЕХНОЛОГИИ В МОБИЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОНИКЕ <i>Братищенко О.И., Стась И.А.</i>	299
СВЕТОДИОДНЫЙ ПОРТАТИВНЫЙ АППАРАТ ЦВЕТОТЕРАПИИ ДЛЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА БАТ И БАЗ <i>Валуева О.Д.</i>	300
АППАРАТ МАГНИТОТЕРАПЕВТИЧЕСКИЙ БЕГУЩИМ ИМПУЛЬСНЫМ ПОЛЕМ С ИЗЛУЧАТЕЛЕМ ТИПА «КОВРИК» <i>Верховцев Г.А.</i>	302
ПОЛУЧЕНИЕ КРЕМНИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВОЙ ЧИСТОТЫ. МЕТОДЫ ВЫРАЩИВАНИЯ МОНОКРИСТАЛЛОВ <i>Волков А.М., Бекабаев Д.Д.</i>	304
ЭЛЕКТРОННЫЙ ТРАНСПОРТНЫЙ СЛОЙ НАНОСТОЛБИКОВ АНОДНОГО ОКСИДА НИОБИЯ ДЛЯ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ ПЕРОВСКИТНЫХ ФОТОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ <i>Гога А.В., Озимко И.Д., Карженевская В.Ю.</i>	306

ЦИФРОВОЙ КОНТРОЛЬ ТЕМПЕРАТУРЫ НАГРЕВА МИКРОПЛАТЫ ГЕРМЕТИЗИРУЕМОГО МИКРОБЛОКА ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ ПАЙКОЙ <i>Грищенко Ю. Н., Горбач В.Р.</i>	308
МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ БИМЕДИЦИНСКИХ СТРУКТУР И СИСТЕМ В ПРОГРАММНОЙ СРЕДЕ SIM4LIFE <i>Гродо Д.С.</i>	310
МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ СОЧЕТАННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ И МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ ВЫСОКОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ НА СИЛУ МЫШЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ <i>Гойдь В.И., Сарраф Ж.</i>	311
МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ 3D СКАНИРОВАНИЯ ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА <i>Горбунов В.А.</i>	312
ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ДЫХАНИЯ С ПОМОЩЬЮ АКСЕЛЕРОМЕТРА <i>Далидович В.О., Апанасик Д.В. Ревинская И.И.</i>	313
ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЛЕНОК SiOF, ПОЛУЧЕННЫХ ПРЯМЫМ ОСАЖДЕНИЕМ ИЗ ИОННЫХ ПУЧКОВ <i>Данилевич Д.С.</i>	314
ЗАРЯДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АККУМУЛЯТОРНО-ЕМКОСТНОГО НАКОПИТЕЛЯ ЭНЕРГИИ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ <i>Дятлов Е.К.</i>	315
ОПТИМИЗАЦИЯ КОДА И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ JUST-IN-TIME КОМПИЛЯТОРА ДЛЯ МОБИЛЬНОГО JAVASCRIPT <i>Ёрш А.О., Байданов А.М.</i>	317
ОЦЕНКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ БИБЛИОТЕК СЕРИАЛИЗАЦИИ JAVA, JAVASCRIPT И PHP ДЛЯ XML, JSON <i>Ёрш А.О., Байданов А.М.</i>	318
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НАНОПРОВОДОВ АНОДНОГО ОКСИДА НИОБИЯ <i>Захаров Я.А., Ларин Т.Д., Карженевская В.Ю.</i>	320
АНАЛИЗ РАБОТЫ ИНВЕРТОРНОГО БЛОКА ПИТАНИЯ СВЧ МАГНЕТРОНА СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ <i>Заяц Н.Д.</i>	321
ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОДЛОЖКИ НА ОПТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТОНКИХ ПЛЕНОК HFO₂ <i>Зырянова А.С.</i>	323
ИССЛЕДОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ ЦНС НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ЭЛЕКТРОМИОГРАММ МЫШЦ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ <i>Кайдак М. Н., Самуйлов И. В., Генжиев И. Д.</i>	325

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ АТОМНО-МОЛЕКУЛЯРНОЙ СТРУКТУРЫ ВЕЩЕСТВА <i>Каленчак Е.В.</i>	327
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В ВЕБ ПРИЛОЖЕНИИ <i>Калиновский М.Г.</i>	329
ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ В МАГИСТРАТУРЕ <i>Калиновский М.Г.</i>	331
ИЗМЕРИТЕЛЬ МОЩНОСТИ НИЗКОЧАСТОТНЫХ СИГНАЛОВ <i>Кандрукевич И.Н.</i>	333
МЕТОДЫ И ИЗМЕРИТЕЛИ МОЩНОСТИ НЕДЕТЕРМИНИРОВАННЫХ СИГНАЛОВ <i>Кандрукевич И.Н.</i>	335
КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В МИКРО- И НАНОЭЛЕКТРОНИКЕ <i>Карженевская В.Ю.</i>	336
МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ СПЕКТРАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА УСТАНОВКЕ «ПЛАЗМА-600Т» <i>Клакевич М.С.</i>	338
ФОРМИРОВАНИЕ ПОКРЫТИЙ НА ПОЛИМЕРНЫХ ЛИНЗАХ <i>Клюшун Н.С.</i>	340
МЕТОДИКА ПОЛУАТОМАТИЧЕСКОГО СЕГМЕНТИРОВАНИЯ ЖЕЛУДКА НА КТ-СНИМКАХ <i>Косарева А.А.</i>	342
ЗАВИСИМОСТЬ ТОЧНОСТИ ПРИ ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКОМ СЕГМЕНТИРОВАНИИ КТ-СНИМКОВ ОТ КОЛИЧЕСТВА КЛЮЧЕВЫХ СЛОЁВ <i>Косарева А.А.</i>	344
ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОТВЕРДОСТИ ТОНКИХ ПЛЕНОК НИТРИДА ТИТАНА-АЛЮМИНИЯ <i>Лам Н. Н.</i>	346
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ БОРОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В МИКРО- И НАНОЭЛЕКТРОНИКЕ <i>Ларин Т.Д.</i>	348
ИССЛЕДОВАНИЕ НАГРЕВА ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПЛАСТИН В СВЧ РЕЗОНАТОРЕ ПРЯМОУГОЛЬНОГО ТИПА <i>Левданский А.С., Страхович В.И.</i>	350
ОПТИМИЗАЦИЯ УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ ПОКРЫТИЙ СПЛАВОМ ОЛОВО-ВИСМУТ <i>Левко А.В., Василец В.К., Мельникова Г.Б.</i>	352

ХИМИЧЕСКОЕ ПРЕВРАЩЕНИЕ ОТХОДОВ ВО ВТОРИЧНЫЕ РЕСУРСЫ <i>Медведева Н.В., Спонякова А.А.</i>	354
АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ НИЗКОЧАСТОТНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ ДЛЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО РАЗРЯДА <i>Моисеев А.А.</i>	356
АНАЛИЗ РАБОТЫ НИЗКОЧАСТОТНОГО ГЕНЕРАТОРА ДЛЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО РАЗРЯДА <i>Моисеев А.А.</i>	358
НАСТОЛЬНАЯ ВАКУУМНАЯ ПЕЧЬ ДЛЯ ПАЙКИ <i>Михеев А. А.</i>	359
СВЕТОВАЯ ВОЛЬТАМПЕРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ДАТЧИКА КОНТРОЛЯ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ <i>Нгуен В.З.</i>	360
ОЦЕНКА ПАЯЕМОСТИ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ ДЕТАЛЕЙ И ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ ПО УГЛУ СМАЧИВАНИЯ <i>Нияковский А.А.</i>	362
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОДНОРАЗОВОГО SMS-КОДА ДЛЯ АУТЕНТИФИКАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ НА ПЛАТФОРМЕ ANDROID <i>Новик А.М.</i>	364
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СКАНЕРА ОТПЕЧАТКА ПАЛЬЦА ДЛЯ АУТЕНТИФИКАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ НА МОБИЛЬНОМ УСТРОЙСТВЕ <i>Новик А.М.</i>	365
ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ <i>Новик А.М.</i>	366
СМАЗОЧНЫЙ АППАРАТ ДЛЯ БЕСКОНЕЧНО ДВИЖУЩЕЙСЯ ЛЕНТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ БЕГОВОЙ ДОРОЖКИ <i>Ращинский О.Д., Даниленко А.В.</i>	367
ИССЛЕДОВАНИЕ ТРИБОТЕХНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПЛЕНОК CN_x <i>Романович Я.Г.</i>	368
МЕТОДИКА НАЛОЖЕНИЯ ДАТЧИКОВ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ ЧЕЛОВЕКА <i>Ревинская И.И., Апанасик Д.В., Далидович В.О.</i>	369
ОБРАБОТКА ПНЕВМОГРАММ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ МОНИТОРИНГЕ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ <i>Ревинская И.И.</i>	370
АНАЛИЗ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ИСТОЧНИКА ПОСТОЯННОГО ТОКА ДЛЯ ПИТАНИЯ СВЧ МАГНЕТРОНА СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ <i>Сабодаш О.А., Тихон О.И.</i>	372

АНАЛИЗ СПОСОБОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА РАБОТЫ СВЧ МАГНЕТРОНА СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ ПРИ ЭЛЕКТРОПИТАНИИ ОТ ИСТОЧНИКА ПОСТОЯННОГО ТОКА <i>Сабодаш О.А., Сарамбаев К.С.</i>	374
МЕТОДИКА СЪЕМА ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММ <i>Самуйлов И.В., Генжиев И.Д., Кайдак М.Н.</i>	376
АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОМИОГРАММ СПОНТАННОЙ АКТИВНОСТИ ЖЕВАТЕЛЬНЫХ И ВИСОЧНЫХ МЫШЦ <i>Самуйлов И.В., Кайдак М.Н., Генжиев И.Д.</i>	378
АНАЛИЗ МИОГРАММ МЫШЦ ПОДНИМАТЕЛЕЙ НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ У ПАЦИЕНТОВ С НАРУШЕНИЯМИ ВНЧС <i>Самуйлов И. В., Михнюк В.А., Касач Е.А.</i>	380
СХЕМОТЕХНИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ УСТРОЙСТВА МЕТЕОСТАНЦИИ <i>Санкович И.И., Шарый Н.Д.</i>	382
АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА МЕТЕОСТАНЦИИ <i>Санкович И.И., Шарый Н.Д.</i>	383
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ЭЛЕМЕНТЫ С СОСРЕДОТОЧЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ <i>Сарраф Ж., Гойдь В.И.</i>	384
МЕТОД АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ РЕГУЛИРОВКИ МИНУТНОГО ОБЪЕМА ДЫХАНИЯ ПАЦИЕНТА НА ОСНОВЕ КАПНОГРАФИИ <i>Сатишур О.О.</i>	385
МЕТОД АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ РЕГУЛИРОВКИ ПОДАВАЕМОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ КИСЛОРОДА ПАЦИЕНТУ НА ОСНОВЕ ПУЛЬСОКИМЕТРИИ <i>Сатишур О.О.</i>	387
РАЗРАБОТКА АППАРАТА АРОМАТЕРАПИИ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ <i>Смирнова В.В.</i>	389
ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НА ПРОЦЕСС МОДИФИКАЦИИ ТВЁРДОТЕЛЬНЫХ СТРУКТУР В ПЛАЗМЕ ТЛЕЮЩЕГО РАЗРЯДА <i>Солдатенко А.В.</i>	390
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИЗЛУЧАТЕЛЯ СВЧ МАГНЕТРОНА НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СВЧ ЭНЕРГИИ В ВОЛНОВОДНО-РЕЗОНАТОРНОЙ СИСТЕМЕ <i>Страхович В.И., Левданский А.С.</i>	392
ИССЛЕДОВАНИЕ НАГРЕВА ПОЛУПРОВОДНИКОВОЙ ПЛАСТИНЫ В СВЧ РЕЗОНАТОРЕ ВОЛНОВОДНО-ЩЕЛЕВОГО ТИПА <i>Страхович В.И., Заяц Н.Д., Левданский А.С.</i>	394

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ СВЧ МАГНЕТРОНА НА СТАБИЛЬНОСТЬ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПЛАЗМЫ СВЧ РАЗРЯДА <i>Тодин П.А.</i>	396
ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СВЧ РАЗРЯДА В ПЛАЗМОТРОНЕ РЕЗОНАТОРНОГО ТИПА ПРИ ЭЛЕКТРОПИТАНИИ СВЧ МАГНЕТРОНА ОТ ИСТОЧНИКА ПОСТОЯННОГО ТОКА <i>Тихон О.И.</i>	398
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ИСТОЧНИКА ТОКА ДЛЯ ПИТАНИЯ СВЧ МАГНЕТРОНА СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ <i>Тихон О.И., Сабодаш О.А.</i>	399
ПРОЦЕСС УДАЛЕНИЯ ФОТОРЕЗИСТИВНОГО СЛОЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПОВЕРХНОСТНОГО БАРЬЕРНОГО РАЗРЯДА <i>Тубольцев В.В., Барахоев А.Л., Тихон О.И.</i>	400
ФОТОННЫЕ КРИСТАЛЛЫ НА ОСНОВЕ НАНОСТОЛБИКОВ АНОДНОГО ОКСИДА ТАНТАЛА <i>Туровец У.Е., Карженевская В.Ю., Озимко И.Д., Ларин Т.Д.</i>	402
ФОРМИРОВАНИЕ МИКРОВЫВОДОВ ПРИПОЯ НА КОНТАКТНЫХ ПЛОЩАДКАХ ИМПУЛЬСНЫМ ЛАЗЕРНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ <i>Фам В.Т.</i>	403
МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ ОСТРОТЫ СЛУХА ЧЕЛОВЕКА <i>Фекленкова П.А.</i>	405
ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ НАНЕСЕНИЯ НА МИКРОТВЕРДОСТЬ ПЛЕНОК НИТРИДА УГЛЕРОДА <i>Филимонов Н.С.</i>	406
ОЦЕНКА ОСЛАБЛЕНИЯ АМПЛИТУДЫ, ОБУСЛОВЛЕННОЕ РАСХОЖДЕНИЕМ И ЗАТУХАНИЕМ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ВОЛНЫ <i>Флягин А.Ю.</i>	407
УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ИНДУКЦИОННОЙ ПАЙКИ НА ОСНОВЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА STM32 <i>Хацкевич А.Д.</i>	408
ФОРМИРОВАНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ ОТВЕРСТИЙ В КРЕМНИЕВЫХ ПОДЛОЖКАХ 3D ЭЛЕКТРОННЫХ МОДУЛЕЙ ИМПУЛЬСНЫМ ЛАЗЕРНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ <i>Чан Н.Д.</i>	410
МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ГИГИЕНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ТРУДА НА БАЗЕ ANDROID УСТРОЙСТВ <i>Черкалов К.С.</i>	412
СИСТЕМА ГЕНЕРАЦИИ ПЛАЗМЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ЖИДКОСТИ <i>Шульга Д.А.</i>	413

СОВРЕМЕННЫЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ИСТОЧНИКИ ТОКА	
<i>Щербаков А.С., Гладкая К.С.</i>	414
ОБЗОР ЯЗЫКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ	
<i>Щербаков Д.О.</i>	415

СЕКЦИЯ «ИНОСТРАННЫЕ ЯЗЫКИ №1»	417
ПОДСЕКЦИЯ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА	418
SINGLE-BOARD COMPUTERS IN OUR MODERN LIFE <i>Alesin M.A.</i>	418
THE FUTURE OF TRANSPORT <i>Hryntsaliou N.A.</i>	419
SENSOR DEVICES FOR ASSESSING THE TOXICITY OF NANOMATERIALS <i>Demenkovets M.O.</i>	420
MORAL ARTIFICIAL INTELLIGENCE <i>Kiseliova M.P.</i>	422
WIRELESS SENSOR NETWORKS FOR MONITORING <i>Masko Viktoryia.</i>	423
THE INTERNET OF THINGS (IOT): CONSUMER APPLICATIONS <i>Medvedev S. V.</i>	424
HTTPS ENCRYPTION ON THE WEB <i>Perminova A.V., Matoshko M.P.</i>	425
SpaceX: brainchild of Elon Musk <i>Rudzko G.N.</i>	426
ПЛЮСЫ И МИНУСЫ МАШИННОГО ПЕРЕВОДА <i>Серкин А. А.</i>	427
POWER LINE COMMUNICATION TECHNOLOGY <i>Snapko R. Y.</i>	428
5G Internet technology <i>Sorochinskiy V.A.</i>	429
AN 18-CARAT GOLD NUGGET MADE OF PLASTIC <i>Tsimashenka N.V.</i>	431
PHYSICAL PROTOTYPING OF MICROPROCESSOR DEVICES <i>Frantskevich K.E.</i>	432

СЕКЦИЯ «ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА»	434
ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ WEB-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ВЕКТОРНОЙ ГРАФИКИ <i>Шкальков Д.А., Метелица К.О.</i>	435
ЮЗАБИЛИТИ В WEB-ДИЗАЙНЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ <i>Хабибулина Л.В.</i>	436
ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ЗОНЕ КОНТАКТА ИНСТРУМЕНТА И ИЗДЕЛИЯ ПРИ ГОРЯЧЕМ УЛЬТРАЗВУКОВОМ ПЛЮЩЕНИИ В ВАКУУМЕ <i>Степовой А.О.</i>	437
УЛЬТРАЗВУКОВОЙ СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ ОКТАНОВОГО ЧИСЛА ТОПЛИВА <i>Цыганков В.В.</i>	438
ИНТЕГРАЦИЯ САПР И ГИС. ПРИМЕР РЕАЛИЗАЦИИ <i>Шаронова О. А.</i>	440
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ <i>Кашпар А.А., Чернявский А.И.</i>	441
ПОДХОД К ДИЗАЙНУ УРОВНЕЙ ИГРОВЫХ ЛОКАЦИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЖАНРОВОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ <i>Фибик Д.А.</i>	442
КОМПОНОВКА ПЕРЕНОСНОГО РЕАКТОРА ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ВОДЫ <i>Наумович А.П.</i>	444
РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ БЛОКА ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКОГО РЕАКТОРА ОЧИСТКИ ВОДЫ <i>Наумович А.П.</i>	445
РАЗРАБОТКА ДИЗАЙН-КОНЦЕПЦИИ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ТРОФИЧЕСКИХ ЯЗВ МЕТОДОМ ВАКУУМНОЙ ТЕРАПИИ В САПР INVENTOR <i>Андрухович С. К.</i>	446
РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ЛЕЧЕНИЯ ТРОФИЧЕСКИХ ЯЗВ МЕТОДОМ ВАКУУМНОЙ ТЕРАПИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ САПР INVENTOR <i>Андрухович С.К.</i>	448
ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ БЛОКА МЕХАНИЧЕСКОГО РАЗРЫВА БУМАЖНОЙ МАССЫ <i>Гавриловец Д.А.</i>	450
КОНСТРУИРОВАНИЕ ФЕРМЫ ПО СЕРИИ 1.460.3-23.98 В СРЕДЕ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ TEKLA STRUCTURES <i>Соловьев Д.А.</i>	452

ИЗОБРАЖЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФИГУР В N-МЕРНОМ ПРОСТРАНСТВЕ <i>Медведев С. В.</i>	454
ГЕОМЕТРИЯ КОМПОЗИЦИОННОГО ДИЗАЙНА <i>Шапутько В.И.</i>	456
ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ РЕЗЬБЫ <i>Беланович Д.А., Куропей А.А.</i>	458
ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ ВРАЩЕНИЯ В РЕШЕНИИ ДЕЛОССКОЙ ЗАДАЧИ ОБ УДВОЕНИИ КУБА <i>Горнак Д.В.</i>	459
ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ В ГЕЙМДИЗАЙНЕ <i>Семенов Н.А, Стась И.А.</i>	461
БЕЗГРАНИЧНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ 3D ГРАФИКИ: ОБЪЁМНЫЕ ГЕРОИ, ДВИЖУЩИЕСЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ, КОМПЬЮТЕРНАЯ АНИМАЦИЯ <i>Зломанец П.М.</i>	463
ГОЛОВОЛОМКИ С ГЕОМЕТРИЧЕСКИМИ ТЕЛАМИ В САПР INVENTOR <i>Бушко А.Н., Зотов Н.В.</i>	464
КРИВЫЕ ЛИНИИ И ПОВЕРХНОСТИ. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ И ГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ <i>Мацкевич А.В.</i>	466
ПЛОСКОСТЬ, КАСАТЕЛЬНАЯ К ПОВЕРХНОСТИ <i>Гибез Н.А.</i>	468
ПСИХОЛОГИЯ ВОСПРИЯТИЯ ШРИФТОВ <i>Занберова И.А.</i>	470
СОЗДАНИЕ ТРЕХМЕРНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ МОДЕЛИ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ КОСОГО ГЕЛИКОИДА <i>Зотов Н.В.</i>	471
ВИДЫ 3D МОДЕЛИРОВАНИЯ: ПОЛИГОНАЛЬНОЕ И СПЛАЙНОВОЕ <i>Головаченко С.А.</i>	473
ПРИНЦИП ГНОМОНИЧЕСКОГО РОСТА В ГЕОМЕТРИИ ФИГУР <i>Загурский Д.Ю.</i>	475
ВОЗМОЖНОСТИ И УСЛОВИЯ ИЗУЧЕНИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ <i>Микшас П.В.</i>	476
ГРАФИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В РОССИИ: ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ <i>Ситников И.С.</i>	478
ОСОБЕННОСТИ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ <i>Лебедева А.А.</i>	480

СЕКЦИЯ «ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО- КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ»	481
ОПТИМИЗАЦИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ УСТРОЙСТВ BLUETOOTH LOW ENERGY ПУТЕМ НАСТРОЙКИ ИНТЕРВАЛОВ ШИРОКОВЕЩАНИЯ И СОЕДИНЕНИЯ	
<i>Тонко И. А.</i>	<i>482</i>
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ	
<i>Белавский А.С., Лычковский М.С.</i>	<i>484</i>
ТЕСТИРОВАНИЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ	
<i>Белавский А.С., Лычковский М.С.</i>	<i>485</i>
ОБЕСПЕЧЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛИ ЦЕЛОСТНОСТИ ДАННЫХ	
<i>Лычковский М.С. Белавский А.С.</i>	<i>486</i>
ПРОБЛЕМЫ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ	
<i>Даниленко А.В., Ращинский О.Д.</i>	<i>488</i>
ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННЫЕ АТАКИ: ОСОБЕННОСТИ И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ	
<i>Шарый Д.Н. Чопик К.В.</i>	<i>489</i>
РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЗАЩИТЕ ИНФОРМАЦИИ ПРИ АТТЕСТАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ	
<i>Шарый Д.Н., Фролов А.К.</i>	<i>491</i>
ЦИФРОВЫЕ МЕТКИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ НА ОГРАНИЧЕННОЙ ТЕРРИТОРИИ БЕСПИЛОТНЫМИ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ	
<i>Науен Ч.Ф.</i>	<i>492</i>
АЛГОРИТМ РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ ПО 2D-КАРКАСУ ТОЧЕК	
<i>Донг С.Ч.</i>	<i>494</i>
РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ С ПОМОЩЬЮ ГЛУБОКОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ	
<i>Донг С.Ч.</i>	<i>496</i>
МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НАДЕЖНОСТИ ПЛАНИРУЕМЫХ К РАЗРАБОТКЕ ПРИКЛАДНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ	
<i>Дик С.С., Клинов К.И., Лэ В.Т.</i>	<i>498</i>
РАЗРАБОТКА АРХИТЕКТУРЫ ВЕБ-СЕРВИСА	
<i>Юшкевич Е.С.</i>	<i>499</i>
ИССЛЕДОВАНИЕ АКТУАЛЬНОСТИ РАЗРАБОТКИ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПРОСМОТРА РЕЗУЛЬТАТОВ КИБЕРСПОРТИВНЫХ МАТЧЕЙ	
<i>Прохоренко А.С., Якимович А.В.</i>	<i>501</i>

ИССЛЕДОВАНИЕ АКТУАЛЬНЫХ АЛГОРИТМОВ ШИФРОВАНИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫХ НА СОВРЕМЕННЫХ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ ПОД УПРАВЛЕНИЕМ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМОЙ ANDROID

Якимович А.В., Прохоренко А.С. 502

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МИКРОПРОЦЕССОРНОГО УСТРОЙСТВА С УЧЁТОМ ЕГО ВРЕМЕННЫХ ОТКАЗОВ

Майоров Л.В. 503

МЕТОД ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ

Филанович К.Н. 505

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ С ИДЕНТИФИКАЦИЕЙ ЛИЧНОСТИ ПО БИОМЕТРИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ ЛИЦА

Шамаль М.А. 507

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

Кахнович Д.С. 509

ПОЛУЧЕНИЕ И СТРУКТУРА КРИСТАЛЛОВ ТВЕРДОГО РАСТВОРА $\text{Cu}_2\text{Zn}_{0.6}\text{Cd}_{0.4}\text{Sns}_4$

Калита О.В., Ящук В.А. 510

ВЫРАЩИВАНИЕ И ТЕПЛОВОЕ РАСШИРЕНИЕ МОНОКРИСТАЛЛОВ ТВЕРДОГО РАСТВОРА $\text{FeIn}_3\text{S}_{5.5}$

Ящук В.А., Калита О.В. 511

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НАДЁЖНОСТИ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ ПО МОДЕЛИ ДЕГРАДАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПАРАМЕТРА

Терешкова А.С., Горбач В.Р., Жданович В.П. 512

ВЫПОЛНЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ В ALTIUM DESIGNER ПО ЕСКД

Бекабаев Д.М., Волков А.М. 514

МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦЕНКИ НАДЁЖНОСТИ ПРИКЛАДНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ НА РАННИХ ЭТАПАХ ИХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Дик С.С., Лэ В. Т., Клинов К.И. 515

АКТИВИЗАЦИЯ РОСТА РАСТЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ СВЕТОДИОДНОЙ УСТАНОВКИ

Крутова Е.М. 517

ИЗМЕРЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Пригара Ю.А. 518

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНЫХ УГРОЗ СИСТЕМЫ «УМНЫЙ ГОРОД»

Качинская Н.В. 519

АЛГОРИТМ РАБОТЫ СОЛНЕЧНОЙ БАТАРЕИ В ЭЛЕКТРОКАРАХ

Ли В.К., Пригара Ю.А., Гурский С.В. 520

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ НЕЙРОАНАЛИТИКИ В СИСТЕМАХ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ	
<i>Рекиш А.О., Шахно Н.В.</i>	522
МЕТОДЫ СОЦИАЛЬНОЙ ИНЖЕНЕРИИ И СПОСОБЫ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ	
<i>Рекиш А.О., Шахно Н.В.</i>	523
ПОДХОДЫ К ОПТИМАЛЬНОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ КОНСТРУКЦИЙ	
<i>Абражевич Д.С., Алли. А.Ш.</i>	525
СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ КОНСТРУКЦИЙ	
<i>Абражевич Д.С., Алли. А.Ш.</i>	527
НАСТЕННЫЙ IP-ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ С ДАТЧИКОМ ДВИЖЕНИЯ И ОСВЕЩЕННОСТИ	
<i>Проценко Д.В.</i>	529
ОЦЕНКА ЗАЩИЩЕННОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ НЕЧЁТКОЙ ЛОГИКИ	
<i>Чопик К.В. Фролов А.К.</i>	530
АНАЛИЗ УРОВНЕЙ БАЛАНСИРОВКИ НАГРУЗКИ В РАСПРЕДЕЛЁННЫХ СЕРВЕРАХ	
<i>Д.А. Хлебест, Е.С Омелюсик</i>	532
РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА «ВЗВЕШЕННЫХ НАИМЕНЬШИХ СОЕДИНЕНИЙ» КОНТРОЛЯ НАГРУЗКИ НА СЕРВЕРЫ	
<i>Д.А. Хлебест, Е.С Омелюсик</i>	534
ЭЛЕКТРОННОЕ ОБУЧЕНИЕ	
<i>Мороз В.И.</i>	536
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ОБУЧЕНИЕМ	
<i>Мороз В.И.</i>	537
ПЛАНИРОВАНИЕ И КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВА	
<i>Рыляков А.В.</i>	538
МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ЛОКАЛИЗАЦИИ АВТОНОМНОГО АВТОМОБИЛЯ	
<i>Коваль А.В, Чуйко А.С.</i>	540
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАДЁЖНОСТИ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ ПО ЗНАЧЕНИЯМ ИХ ИНФОРМАТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ	
<i>Казючиц В.О.</i>	542
МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ НА ФОНЕ ШУМА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НЕПРЕДНАМЕРЕННЫХ ПОМЕХ	
<i>Киндрук Н.Н.</i>	543

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА РАБОТЫ ГРУППЫ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ СО ВЗАИМНЫМИ ВЛИЯНИЯМИ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТЬЮ	
<i>Киндрок Н.Н.</i>	545
ВЫРАЩИВАНИЕ, СТРУКТУРА И СПЕКТРЫ ПРОПУСКАНИЯ МОНОКРИСТАЛЛОВ $AGIN_7S_{11}$	
<i>Фещенко А.А.</i>	547
ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ В ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ	
<i>Камалов Т.Р., Вержбовский Д.А.</i>	549
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ORM ТЕХНОЛОГИИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ENTERPRISE ПРОЕКТА	
<i>Синяк Д.С., Наумчик Т.О.</i>	551
ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ЗАДАЧ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ГИДРОДИНАМИКИ В <i>COMSOL MULTIPHYSICS</i>	
<i>Таратута А.Г.</i>	552
PROGRESSIVE WEB APPS КАК НОВЫЙ ВИД МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ	
<i>Игнатъев А.Ю.</i>	554
ОПТИМИЗАЦИЯ СКОРОСТИ ЗАГРУЗКИ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ	
<i>Игнатъев А.Ю.</i>	555
ПРИКЛАДНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ И МОДЕЛЕЙ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ	
<i>Нахратьянц Д.А., Прохоренко А.С., Сапунов А.К.</i>	556
АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ АНАЛИЗА ДАННЫХ НА РАЗВИТИЕ И ПОСЛЕДУЮЩИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ИГРОВЫХ ВИДАХ СПОРТА	
<i>Нахратьянц Д.А., Прохоренко А.С., Якимович А.В.</i>	557
ОБРАБОТКА ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ	
<i>Сапунов А.К., Нахратьянц Д.А.</i>	558
МЕТОДОЛОГИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	
<i>Мельник М.А.</i>	559
ПРИМЕНЕНИЕ КОГНИТИВНОЙ ГРАФИКИ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	
<i>Мельник М.А.</i>	560
ОБЗОР ИТ-РЕШЕНИЙ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ АВТОБИЗНЕСА	
<i>Булойчик А.А.</i>	561
ЦИФРОВИЗАЦИЯ АВТОБИЗНЕСА: НОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ, ТРЕНДЫ, РЕШЕНИЯ	
<i>Булойчик А.А.</i>	562

ПРЕИМУЩЕСТВА И ВОЗМОЖНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ IOT ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В СИСТЕМЕ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ	
<i>Ельников Е.П., Житковский Е.А., Тонко И.А.</i>	563
ГЕОГРАФИЧЕСКИ РАСПРЕДЕЛЕННЫЙ КЛАСТЕР КАК СПОСОБ ДОСТИЖЕНИЯ ВЫСОКОЙ ОТКАЗОУСТОЙЧИВОСТИ СЕРВЕРА	
<i>Омелюсик Е.С., Хлебест Д.А.</i>	564
ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМАХ	
<i>Омелюсик Е.С., Хлебест Д.А.</i>	565
ОСОБЕННОСТИ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ МЕЛКОЙ МОТОРИКИ В КОНСТРУКТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЕТЕЙ	
<i>Глебов Д.А.</i>	566
ПРЕИМУЩЕСТВО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФРЕЙМВОРКА ANGULAR ПРИ РАЗРАБОТКЕ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ	
<i>Глебов Д.А.</i>	568
ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ	
<i>Макаревич В.А.</i>	569
ОБЗОР РЫНКА ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ ПРАВИЛ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ	
<i>Макаревич В.А.</i>	571
ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ОТКАЗОВ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ ЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ	
<i>Шматко Н.С.</i>	572
КОДИРОВАНИЕ КАДРОВ ВИДЕОПОТОКА ПО АЛГОРИТМУ MOTION JPEG НА БАЗЕ ПРОЦЕССОРНОГО ЯДРА ARM CORTEX-M4	
<i>Гаврилова В.В., Протько И.А.</i>	573
ПРИМЕНЕНИЕ VDD ПОДХОДА К ТЕСТИРОВАНИЮ В ПРОЦЕССЕ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ РАЗРАБОТКИ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ	
<i>Мизгур И.М.</i>	575
АНАЛИЗ МОДЕЛИ КАЧЕСТВА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ CISQ И ОСНОВНЫХ МЕТРИК МОДЕЛИ	
<i>Мизгур И.М.</i>	576
КЛЮЧЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА МИРОВОМ РЫНКЕ HRM-СИСТЕМ	
<i>Булохов М.О.</i>	577
ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РЫНКА HRM-СИСТЕМ	
<i>Булохов М.О.</i>	578

АППРОКСИМАЦИЯ СВОБОДНОЙ И ВЫНУЖДЕННОЙ КОНВЕКЦИИ В КОРПУСЕ СРЕДСТВАМИ COMSOL MULTIPHYSICS	
<i>Таратута А.Г.</i>	579
ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ	
<i>Чернецов Е.С.</i>	581
ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПОЛОСЫ АНТЕННЫ В СРЕДЕ COMSOL MULTIPHYSICS	
<i>Калиновский Д.В., Ерошевская А.С., Али А.Ш.</i>	582
ПОТОКОВЫЙ СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИГНАЛОВ СЕНСОРНОЙ ПАНЕЛИ	
<i>Петрикевич К.В.</i>	584
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ОБЗОР УСТРОЙСТВ ОБНАРУЖЕНИЯ ПОЖАРА	
<i>Лосич О.И.</i>	587
ПРАВОВАЯ ОХРАНА ПРИ АВТОРСКОМ СОПРОВОЖДЕНИИ ВЬЕТНАМСКИХ ИННОВАЦИЙ В ОБЛАСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ IT-СИСТЕМ	
<i>Донг С.Ч., Лэ В.Т., Нгуен Ч.Ф.</i>	588
РЕЗУЛЬТАТЫ ПАТЕНТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО СИСТЕМАМ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ	
<i>Гайдук Д.Д., Довнар Е.Д.</i>	590
РЕЗУЛЬТАТЫ ПОИСКА ЗАПАТЕНТОВАННЫХ РЕШЕНИЙ ПО СОЗДАНИЮ ИННОВАЦИЙ С ПОМОЩЬЮ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ	
<i>Шелесный А.Н., Мейсак Е.С.</i>	592
РЕЗУЛЬТАТЫ ПАТЕНТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО СИСТЕМАМ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ	
<i>Петкевич Д.И., Турейко П.С.</i>	594
ПРОГРАММНО-УПРАВЛЯЕМЫЕ ЭЛЕКТРОННО-ОПТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ В СПОРТИВНОЙ ИНЖЕНЕРИИ	
<i>Купченя А.С.</i>	596
ПОТОКОВЫЙ СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВИДЕОДАНЫХ	
<i>Шухта Е.В.</i>	598
ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА МАТЕРИАЛОВ И КОМПОНЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО ЭКЗОСКЕЛЕТА	
<i>Соколовский В.А.</i>	600
ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МЕДИЦИНСКОГО ЭКЗОСКЕЛЕТА. АНАТОМИЧЕСКАЯ ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ	
<i>Соколовский В.А.</i>	601
ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ НА БАЗЕ ОБЛАЧНОЙ ПЛАТФОРМЫ AWS	
<i>Климов К.О.</i>	602

ПОТОКОВОЕ УПРАВЛЕНИЕ СОСТОЯНИЯМИ ДИСКРЕТНЫХ ИЗЛУЧАТЕЛЕЙ НА БАЗЕ AVR-МИКРОКОНТРОЛЛЕРА	
<i>Манченко А.А., Лизунова В.О.</i>	604
АДАПТИВНЫЙ АЛГОРИТМ БЫСТРОГО ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЯ	
<i>Абдухалилов Б.И.</i>	606
НЕПРЕРЫВНОЕ ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЕ	
<i>Абдухалилов Б.И.</i>	608
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛИ ВЕЙБУЛЛА-ГНЕДЕНКО ДЛЯ ОЦЕНКИ ДЕГРАДАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ФОТОЭЛЕМЕНТОВ	
<i>Жданович В.П., Терешкова А.С.</i>	610
ПОТОКОВЫЙ СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ АКСЕЛЕРОМЕТРА НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОНОГО ЯДРА ARM CORTEX-M4	
<i>Шепелевич М.М., Маскалик Д.Д.</i>	611
ПРОЦЕСС ОЦЕНКИ РИСКОВ ИТ-ПРОЕКТА	
<i>Воронов А.О.</i>	613
СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ И ВНЕДРЕНИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ТОРГОВЛЕ	
<i>Зверев Н. А.</i>	614
МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ТОРГОВЛЕ	
<i>Зверев Н. А.</i>	615
СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ТЕСТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИХ РАЗРЯДОВ	
<i>Ячин Н.С., Евдокимова И.А.</i>	616
КОДИРОВАНИЕ В СИСТЕМАХ МОНИТОРИНГА ПОДКОНТРОЛЬНЫХ ЛИЦ	
<i>Илюкович А.И.</i>	617
CLOUDS AND FOG COMPUTING IN THE INTERNET OF THINGS	
<i>Nikolai Golubov, M.Sc. in Engineering</i>	619
PRACTICAL IMPLEMENTATION OF A MODEL FOR EVALUATING THE CHARACTERISTICS OF INFORMATION INTERACTION OF THE INTERNET OF THINGS	
<i>Nikolai Golubov, M.Sc. in Engineering</i>	621
МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В МИКРОПОЛОСКОВОЙ АНТЕННЕ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО РАЗРЯДА НАПРЯЖЕНИЕМ 250 В	
<i>Ерошевская А.С.</i>	623

**МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ПЕЧАТНЫХ ПЛАТАХ
ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО РАЗРЯДА В СРЕДЕ COMSOL
MULTIPHISICS**

Ерошевская А.С., Евдокимова И.А..... 625

**СЕКЦИЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ПСИХОЛОГИЯ,
ЭРГОНОМИКА, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И
ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

АНАЛИЗ АСПЕКТОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭРГОНОМИЧНОГО ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА СИСТЕМЫ АНАЛИЗА ФИНАНСОВЫХ РЫНКОВ И КАЧЕСТВА РАБОТЫ ФИНАНСОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ

Алешко Н.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Пилиневич Л.П. – доктор технических наук., профессор

Целью работы является анализ аспектов проектирования эргономичного пользовательского интерфейса для мобильных устройств. С учетом того, что программное средство со временем увеличивает количество своих функций, проектирование пользовательского интерфейса не заканчивается на начальном этапе разработки программного средства, но предполагает дальнейшую работу по улучшению пользовательского интерфейса.

Проектирование технической системы включает в себя [1]:

- 1) дизайнерское – обеспечение привлекательности программного средства;
- 2) техническое – обеспечение работоспособности программного средства;
- 3) эргономическое – обеспечение разработки программного средства с учетом влияния человеческого фактора.

Эргономическое проектирование подразумевает под собой включение человека в разрабатываемую систему «человек-техника-среда».

Оценка финансовых инструментов, как правило, происходит так, что во многих концепциях подготовки финансовой отчетности для целей представления бухгалтерского баланса, расчета прибыли или убытка и (или) раскрытия информации финансовые инструменты, в том числе встроенные производные финансовые инструменты, часто оцениваются по определенным показателям стоимости. Для достижения этой цели учитывается вся имеющаяся рыночная информация, относящаяся к операции.



Рисунок 1 – Гипотетический рост прибыли

Таким образом, как показано на рисунке 1, при использовании данного финансового инструмента наглядно, в виде графика, демонстрируется гипотетический рост прибыли при инвестировании 10000\$ с определенного момента (на примере – начиная год назад и заканчивая текущей датой). Расчет производится с учетом того, что накопленный капитал и дивиденды будут реинвестированы с учетом рыночной стоимости или величины чистых активов.

Premium/Discount [®]

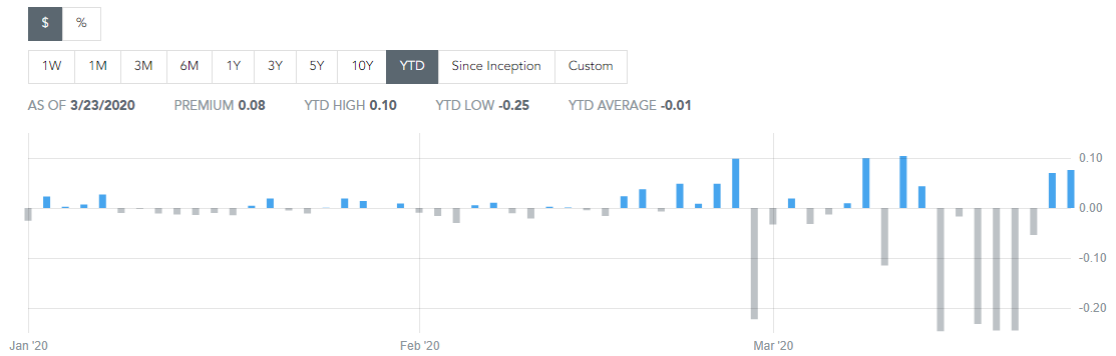


Рисунок 2 – Рыночная стоимость и стоимость чистых активов

Рисунок 2 демонстрирует график, предоставляющий информацию о разнице между рыночной стоимостью и стоимостью чистых активов. При этом рыночная стоимость определяется по среднему значению между наивысшей ставкой и наименьшим предложением. Данный инструмент позволяет изменять относительные величины и рассматриваемый промежуток времени, гибко подстраиваясь под нужды пользователя.

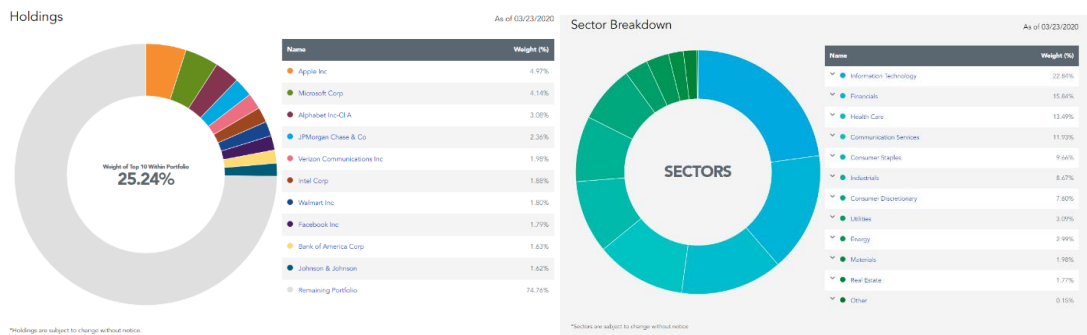


Рисунок 3 – Акционный пакет и его разделение по секторам

Так как инструмент LargeCap Fund, представленный на рисунках, ставит перед собой цель отслеживать результаты инвестиций в крупные, так называемые генерирующие доход компании с большой капитализацией, имеется также и информация о компаниях данного типа («акционный пакет»). Кроме того, важным элементом данного инструмента является наличие подробной классификации секторов инвестиций.

Продемонстрированные на рисунках выше элементы пользовательского интерфейса улучшают восприятие конечным пользователем информации и структурируют ее для упрощения дальнейшего использования. В условиях принятия решений об инвестировании больших объемов средств, хорошо структурированная для восприятия информация необходима для выбора верного инструмента инвестиций.

Список использованных источников:

1. Шупейко И.Г. Эргономическое проектирование систем «человек–компьютер–среда». Курсовое проектирование : учеб.-метод. пособие / И. Г. Шупейко. – Минск : БГУИР, 2012. – 92с.
2. Фабоцци Ф. Финансовые инструменты / Ф. Фабоцци, М: Эксмо, 2010 – 864с.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА КЛИЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО ЦЕНТРА

Анапчук К.Д.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Мельникова Е.А. – Старший преподаватель кафедры ИПиЭ,
магистр технических наук

Число ежедневных посещений в небольшом медицинском центре измеряется десятками, а в крупном доходит до нескольких сотен. Это вызывает значительную нагрузку на call-центр и регистратуру. В современном мире достаточно удобно иметь доступ к одной и той же системе, находясь то дома, то в машине, то за офисным компьютером. Заинтересованные в лечении или консультации клиенты звонят постоянно, их не волнует время работы медицинского центра, им нужна медицинская помощь. Для таких случаев очень удобно взять любое устройство, мобильное или стационарное, зайти по определенному адресу в систему, сделать запись, закрыть вкладку, и быть уверенным, что запись сохранилась и информация зафиксировалась.

Цель проекта: разработка веб-приложения для учета клиентов медицинского центра. Данное приложение предоставит возможность клиентам медицинского центра записываться на интересующую их услугу в удобное для них время и оптимизирует ведение учета всех приходов клиентов к определенным докторам на определенные услуги;

При разработке приложения использовался следующий стек технологий: HTML, CSS, JavaScript, СУБД MySQL. JavaScript — это лучший друг HTML и CSS. HTML задает разметку сайта, CSS отвечает за внешний вид, а JavaScript все это оживляет. С помощью кода на JavaScript программист определяет, как страница отреагирует на действия пользователя. MySQL - компактный многопоточный сервер баз данных. MySQL характеризуется большой скоростью, устойчивостью и легкостью в использовании. Архитектура приложения – клиент-серверная.

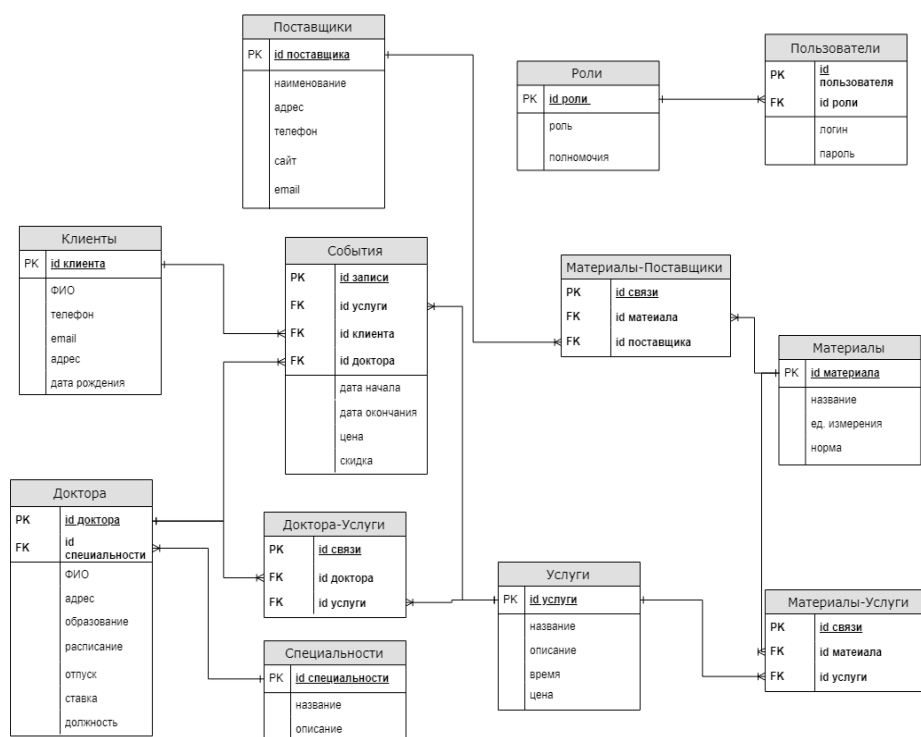


Рисунок 1 – Схема базы данных

Область применения: веб-приложение будет использоваться в медицинских центрах. Оно позволит автоматизировать многие процессы, что значительно упростит рабочий процесс администратора центра.

Список использованных источников:

- [1] Учебник JavaScript [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https:// learn.javascript.ru/](https://learn.javascript.ru/).
- [2] MySQL на пальцах [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.mysql.ru/docs/man/Features.html>.
- [3] Работа с базой данных через javascript [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://javascript.ru>

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ГЕНЕРИРОВАНИЯ ОБУЧАЮЩИХ ВЫБОРОК ДЛЯ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Андреев А. И.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Ключеня В.В – кандидат технических наук, доцент

Цель статьи состоит в разработке программной системы, предназначенной для эффективной автоматизации машинного обучения для классификации объектов. Объектом исследования является машинное обучение. Предметом исследования является процесс генерации обучающей выборки. В процессе анализа предметной области были выделены основные аспекты процесса обучения нейронных систем, которые в настоящее время требуют большого вмешательства человека. Было проведено их исследование и моделирование. Кроме того, были рассмотрены уже существующие средства для автоматизации алгоритмов обучения нейронных сетей, выработаны требования к программному средству. Была разработана архитектура программной системы.

Для создания и разработки таких машинных систем необходима огромная обучающая выборка, получить которую не задействовав живых людей, в большинстве случаев, не представляется возможным. Компании нанимают специализированных людей, размечающих параметры объектов и составляющих саму выборку [1]. В свою очередь менее масштабные компании не могут позволить себе как большой штат оплачиваемых специалистов, так и отдельное производство данных для обучающей разметки. Для уменьшения затрат и автоматизации процесса машинного обучения специалисты прибегают к различным организационным и программным методам. Одним из таких методов является привлечение широкой аудитории обычных пользо- вателей для выполнения задач по формированию выборки за определенное вознаграждение.

Реализация сервиса для автоматизации машинного обучения позволит упростить задачу классификации объектов для различных сервисов, использующих технологии компьютерного зрения. Так же сервис позволит более точно обучить такие нейронные сети, что понизит количество ошибок в классификации и увеличит производительность систем.

По результатам анализа существующих аналогов можно сделать вывод, что проектируемое программное средство должно поддерживать ряд функций для уменьшения вовлеченности человека в процесс машинного обучения и привлечения широкой массы рядовых пользователей в качестве работников.

При рассмотрении возможных подходов машинного обучения было выбрано «обучение с подкреплением» [2]. При таком подходе для каждого прецедента имеется пара «ситуация, принятое решение» [3], в терминах программного средства это означает, что сначала метод обучения сам попытается классифицировать объект, дальше его потребуется только скорректировать.

Разработанное программное средство представляет из себя сервер с интерфейсом для подключения нейронной сети и отдельное мобильное приложение для генерирования объектов и доопределения их параметров. Мобильное приложение было принято разрабатывать на кроссплатформенных технологиях.

Ключевыми функциями программного средства являются:

- подключение нескольких активных и независимых между собой нейронных сетей для разного по типу или по набору параметров обучения;
- API для взаимодействия сервера с клиентскими приложениями;
- функция подключения к определенной нейронной сети в мобильном приложении;
- возможность генерации текста, звука, изображения; – отправка объекта на сервер для обработки;
- редактирование распознанных параметров объекта на мобильном устройстве;
- сохранение отредактированных параметров в качестве обучающей выборки.

В результате была разработана функциональная и информационные модели программного средства, а также были выбраны основные технологии: серверное API с интерфейсом подключения на Python, мобильное приложение на Xamarin.

Функциональность системы предусматривается как для работников, так и для разработчиков, контролирующих машинное обучение.

Работники генерируют объекты для распознавания, доопределяют их параметры. Разработчики же контролируют это доопределение, задают набор параметров для определения, отключают и подключают новые системы. В свою очередь генерация звука и изображения предусматривает возможность предпрослушивания и предпросмотра.

Основная цель программного средства – генерация обучающей выборки для последующего использования в реальном продукте. Соответственно очень важно обеспечить сохранность получаемых от работников данных и хранить их в понятном для разработчиков формате.

Исходя из факта, что у разработчиков может быть любая база данных было принято решение не реализовывать интеграцию с определенной СУБД, а создать абстрактный формат прямо в файловой системе. Тогда разработчику, при необходимости, будет достаточно написать адаптер для миграции данных из файлов в свою базу данных.

Ожидаемый формат представляет собой последовательно пронумерованные файлы самих объектов и соответствующие им JSON файлы с распознанными параметрами.

Основные приемы, используемые для автоматизации генерации обучающих выборок заключаются в:

- обучении с подкреплением на уже разработанной нейронной сети;
- мобильное приложение для привлечения к генерации объектов массовой аудитории;
- некоторое количество технологических приемов для упрощения задачи определения объектов;

Один из важнейших технологических приемов представляет собой выделение объекта от заднего фона изображения для лучшего его определения. Для отделения заднего фона от самого объекта используется алгоритм GrabCut [4]. Алгоритм необходим для экстракции переднего плана с минимальным взаимодействием с пользователем.

Входными данными для этого алгоритма является границы вокруг объекта. Для того что бы минимизировать взаимодействия с пользователями, данные границы строятся автоматически по алгоритму Sanny [5]. Алгоритм Sanny направлен на удовлетворение основных критериев:

- низкая частота ошибок – хорошее обнаружение только существующих краев;
- хорошая локализация – расстояние между пикселями границ и пикселями реального края должно быть минимизировано;

На основе выдвинутых предложений было проведено эргономическое проектирование системы «пользователь-компьютер-среда» программного средства, реализующего технологические приемы генерирования обучающих выборок для машинного обучения.

В итоге проектирования была получена система «пользователь-компьютер-среда», обеспечивающая условия рабочей среды, не наносящая вред пользователям. На основе обоснования эргономических требований к системе, были определены и раскрыты функции, выполняемые каждым из звеньев системы, разработаны структуры систем, алгоритмы работы пользователей, сценарий информационного взаимодействия человека и мобильного устройства.

Разработанные технологические приемы могут использоваться в отрыве от программного средства для больших компаний, а программное средство, в свою очередь, может служить основой приложения для частных пользователей и внутри небольших компаний.

Разработанное по технологическим приемам программное средство с легкостью расширяется и в дальнейшем существуют планы по поддержке и автоматизации оплаты работы работников, интеграции с большим количеством классификаторов на стороне сервера, разработки веб-приложения для настольных компьютеров и создания центра администрирования и проверки полученных данных.

Список использованных источников

1. Компания «Яндекс» – Технологии – Ранжирование и машинное обучение [Электронный ресурс]. — Электронные данные. — Режим доступа: <https://yandex.ru/company/technologies/learning/>. — Дата доступа: 17.06.19.
2. С., Хайкин. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание / Хайкин С. — Москва : Издательский дом Вильямс, 2013. — 1103 с.
3. Саттон Р., Барто Э. Обучение с подкреплением / Барто Э. Саттон Р. — Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2017. — 400 с.
4. Ротер К. Колмогоров В., Блэйк А. Интерактивное извлечение переднего плана с помощью итерационных сокращений графа / Блэйк А. Ротер К., Колмогоров В. — Лос-Анджелес : SIGGRAPH, 2004. — 314 с.
5. Д., Канни. Вычислительный подход к обнаружению граней / Кан-ни Д. — Кэмбридж : IEEE, 1986. — 698 с.

ЭРГОНОМИЧНОСТЬ ИНТЕРФЕЙСА СИСТЕМЫ АДМИНИСТРИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ ПО РЕМОНТУ ЦИФРОВОЙ ТЕХНИКИ

Аникейченко Д.А., Кобызов Н.С.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Агейко О.В. – кандидат технических наук, доцент

Целью работы является проектирование системы администрирования предприятия по ремонту цифровой техники, способной автоматизировать процесс проведения операций с клиентами.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующий ряд задач: – провести обзор существующих систем администрирования предприятия по ремонту цифровой техники; спроектировать архитектуру программного обеспечения с учетом проведенного анализа, спроектировать основные модули системы.

Актуальность разработки системы заключается в том, что на сегодняшний момент существует достаточно много сервисных центров и целесообразно предоставить продукт, который может автоматизировать работу их работу. Данный проект предоставляет возможность упростить заказчику работу с различными операциями на предприятии и повысить качество своей работы.

В настоящее время на предприятии в качестве системы управления заказами и другими данными используются следующие системы: Microsoft Excel; 1С:Предприятие.

Эти системы позволяют хранить необходимые данные, однако их использование становится не совсем удобным, когда значительно увеличивается объем данных. Также в этих системах нелегко поддерживать целостность данных, так как многие данные (например, заказы и клиенты) могут быть связаны друг с другом. И главным минусом этих систем является невозможность работать с ними удаленно через интернет.

Разрабатываемое приложение должно иметь лаконичный и удобный интерфейс, с учетом общих пользовательских требований, опираясь на пожелания заказчика, для быстрой и продуктивной работы.

Приложение должно иметь стандартные элементы управления данными, для простоты его использования. Активности не должны быть перегружены информацией, так как при большом количестве информации на небольшом рабочем пространстве тяжело сосредоточиться на конкретном объекте. Разрабатываемое приложение должно быть понятно новому работнику, который будет использовать систему.

В качестве инструмента для проектирования модели программного средства будет выбран унифицированный язык моделирования – Unified Modeling Language (UML). Это язык для специфицирования, визуализации, конструирования и документирования программных средств.

Составим диаграмму вариантов использования. Варианты использования описывают не только взаимодействия между пользователями и сущностью, но также реакции сущности на получение отдельных сообщений от пользователей и восприятие этих сообщений за пределами сущности. Варианты использования могут включать в себя описание особенностей способов реализации сервиса и различных исключительных ситуаций, таких как корректная обработка ошибок системы. Множество вариантов использования в целом должно определять все возможные стороны ожидаемого поведения системы. Диаграмма вариантов использования представлена на рис. 1.

В системе имеется два типа пользователей: администратор; работник. Работу с приложением будет осуществлять администратор.

Администратор может пройти авторизацию в системе и работать с ней. В обязанности администратора входит работа с данными предприятия – создание и обновление заказов, добавление клиентов в базу и т.д. Также администратор сможет создавать различные отчеты.

Работник не имеет возможности пройти авторизацию, так как работать с приложением может только администратор. Профили работников в приложении используются для того, чтобы в любой момент можно было узнать самую актуальную информацию о заказе – кто из работников над ним работает либо работал.

Разрабатываемая автоматизированная система подразделена на веб-сервер и веб-приложение с пользовательским интерфейсом.

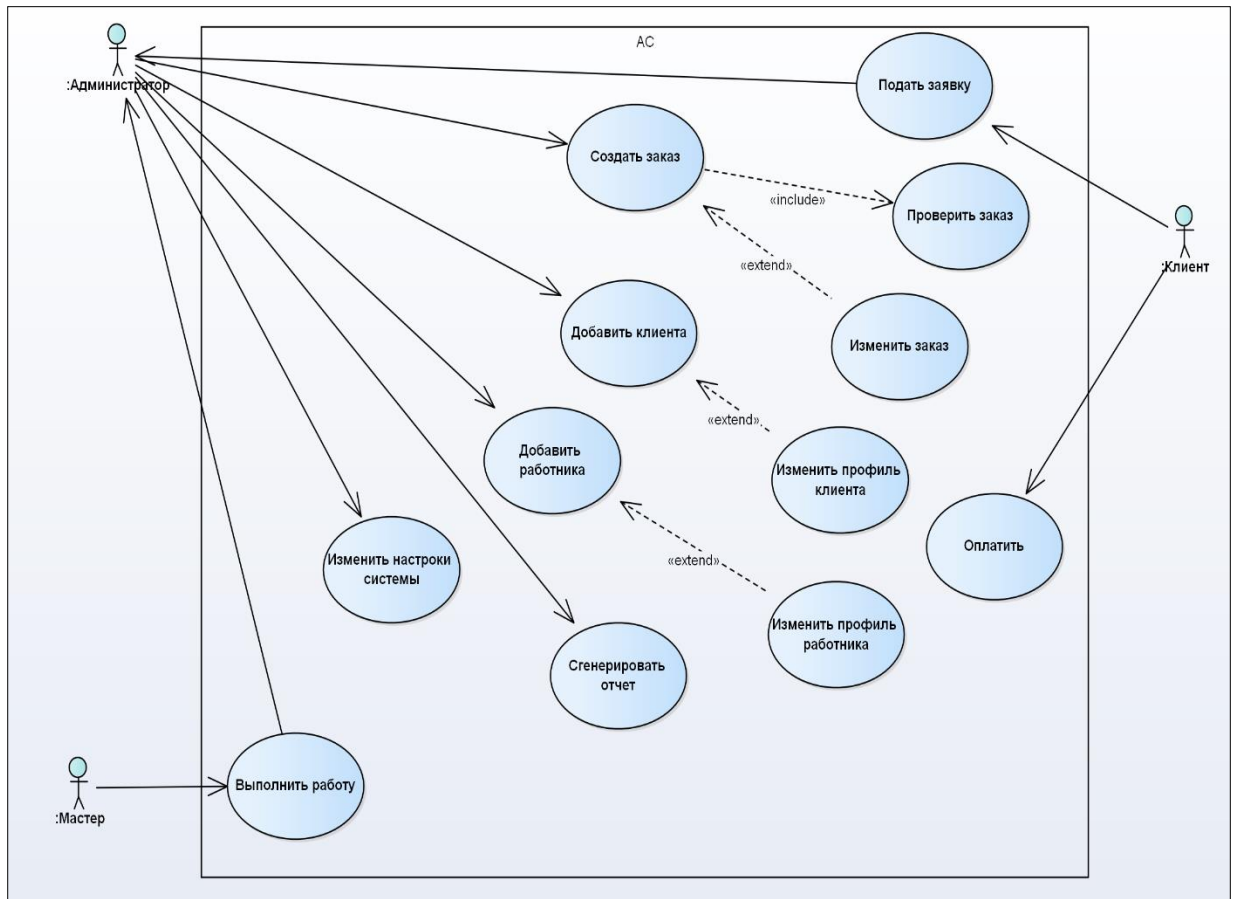


Рисунок 1 – Диаграмма вариантов использования для пользователей

Программный модуль разрабатываемого приложения состоит из двух компонентов: сервер; клиент. Серверная часть программного модуля представляет собой RESTful API. Клиентская часть приложения реализована с помощью фреймворка AngularJS и представляет с собой веб-приложение с пользовательским интерфейсом.

Список использованных источников:

1. Эккель, Б. *Философия Java. Библиотека программиста. 4-е изд.* – СПб.: Питер, 2009. – 640 с.
2. Энтони Гонсалвес, *Изучаем Java EE 7 / Энтони Гонсалвес – Изучаем Java EE 7.* – СПб.: Питер, 2014. — 640 с.
3. *Эргономика : учеб. пособие. В 2 ч./ Л. А.Вайнштейн.–Минск : БГУИР, 2018*

НЕЙРОННАЯ СЕТЬ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ФОРМУЛ

Арцыменя Р.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Осипович В.С. – кандидат технических наук, доцент

Цель работы – создать прототип нейронной сети для распознавания математических формул.

Актуальность работы обусловлена необходимостью распознавания математических формул на изображениях и преобразования их. Для решения поставленной цели необходимо следующее. Подготовить материал для обучения нейронной сети. Выбрать архитектуру нейронной сети. Осуществить обучение нейронной сети. Проверить результат обучения на пробных данных, оценить результат.

В качестве материала для обучения прототипа нейронной сети взяты CVS-файлы [1] т. к., их содержимое легко просматривать в любом текстовом редакторе и большинство программ, предназначенных для анализа данных, могут работать с CVS-файлами.

На рисунке 1 продемонстрирована архитектура использованная в прототипе нейронной сети. Такая архитектура обусловлена тем что изображения взятые для обучения прототипа нейронной сети имеют разрешение 28x28 пикселей, из этого следуют 784 входных узла сети. Сто скрытых узлов определены тем что прототип нейронной сити должен обучаться путем обобщения полученных данных. Результат работы прототипа нейронной сети должен получать значение цифр от 0 до 9 поэтому архитектура имеет 10 выходных узлов.

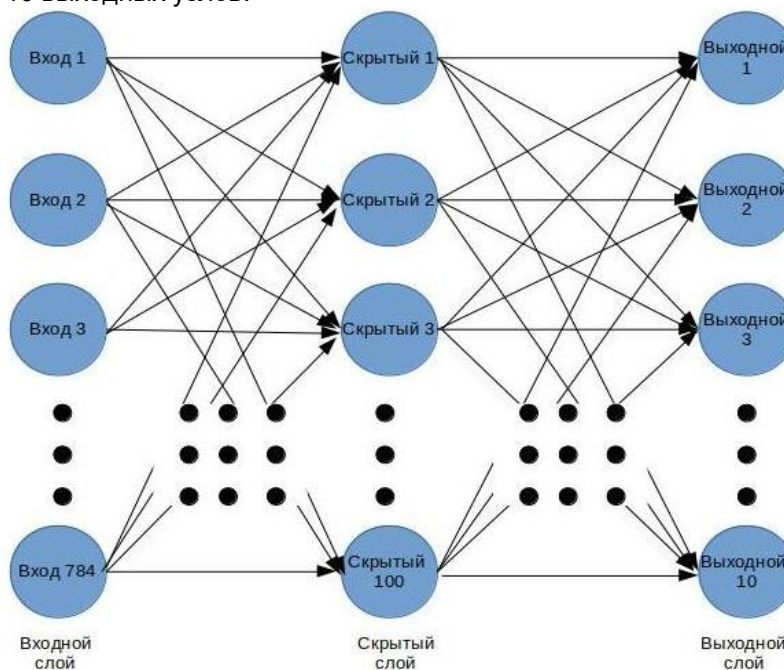


Рисунок 1 — Архитектура прототипа нейронной сети для распознавания математических формул

В качестве инструментов разработки было использовано следующее программное обеспечение: язык программирования Python, дистрибутив языков программирования Python и R Anaconda3 и Jupyter Notebook.

По результату работы был реализован прототип нейронной сети для распознавания математических формул. На данный момент сеть может распознавать только рукописные цифры от 0 до 9. В дальнейшем данный прототип будет модернизироваться для распознавания математических формул.

Список использованных источников
GitHub [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
https://github.com/makeyourownneuralnetwork/makeyourownneuralnetwork/tree/master/mnist_dataset

ПРОГРАММНО-СТРУКТУРНЫЙ МОДУЛЬ ВЕБ-ПОРТАЛА УНИВЕРСИТЕТА ДЛЯ ТУРКМЕНСКИХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ И ЕГО ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Арчаев К.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Борисик М.М. – ст. преп., магистр технических наук

.Цель: разработать программно-структурный модуль веб-портала университета для туркменских пользователей и его эргономическое обеспечение.

Исходные данные к проекту: операционная система Microsoft Windows 10, язык программирования для front-end JavaScript, для back-end Python, среда разработки Sublime Text, хранение данных СУБД SQLite

Назначение разработки: привлечение абитуриентов из Туркменистана для прохождения обучения в университете. На сегодняшний день выбранная мной тема дипломного проекта имеет немаловажную роль для БГУИР в сфере развития образовательных услуг. Проект способствует переходу университета на новый уровень, удовлетворяющий важнейшие социальные потребности.

Международная торговля образовательными услугами в настоящее время является одной из наиболее крупных и динамично развивающихся сфер мировой экономики.

Развитие образования определяет конкурентоспособность страны в общемировом масштабе и непосредственно влияет на формирование её экспортного потенциала.

Оказание образовательных услуг иностранным гражданам становится одним из самых прибыльных видов экспорта в настоящее время. Это определяет актуальность выбора темы дипломного проекта. Данная проблематика привлекает внимание, как международных организаций, так и национальных правительств, разрабатывающих меры, направленные на усиление позиций своих стран на международном рынке услуг.

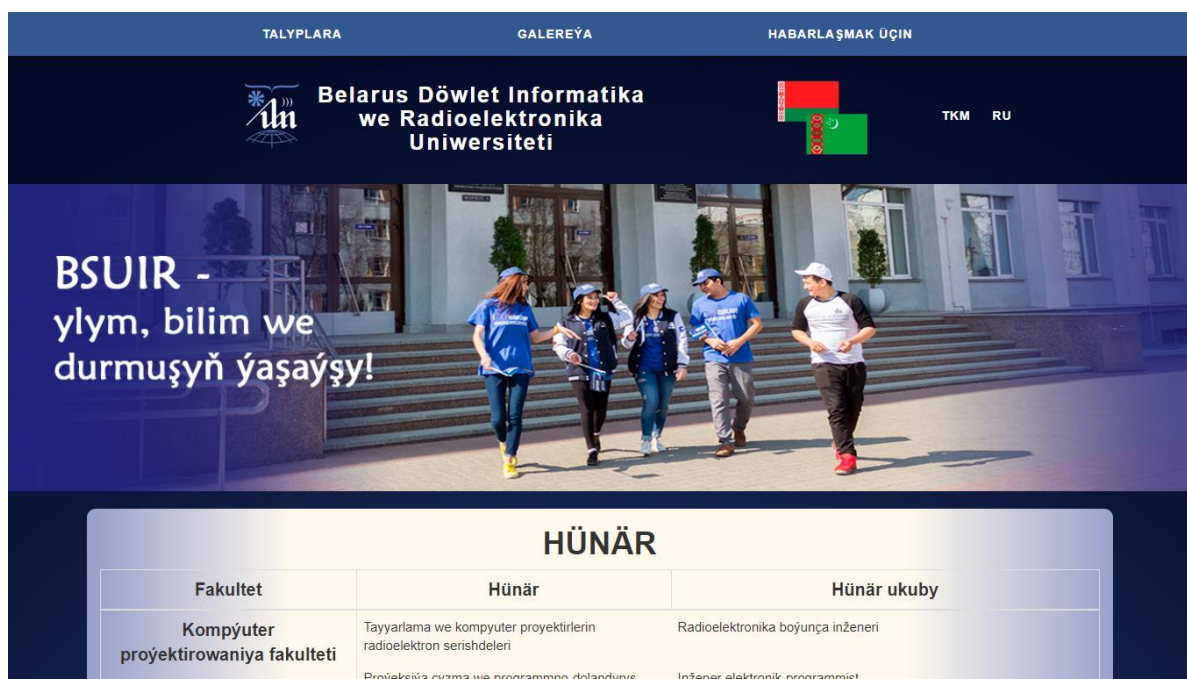


Рисунок 1 – Скриншот веб-страницы

Список использованных источников:

1. Самоучитель HTML4, CSS: <https://html5book.ru/>
2. Флэнаган, Д. JavaScript. Подробное руководство. / Д. Флэнаган. – СПб. : Питер, 2016. – 1080 с.

ПРОБЛЕМА ПОПУЛЯРИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОННЫХ СИГАРЕТ В ОБЩЕСТВЕ

Асипенко С., Темрюк В

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Телеш И.А. - к.э.н., доцент

В современном обществе кроме табакокурения, употребления алкогольных напитков и злоупотребления наркотическими средствами часто встречается проблема популяризации электронных сигарет или вейпов.

В настоящее время увеличивается рынок продаж электронных сигарет и интерес людей к вейпам [1]. Однако осведомленность людей о рисках влияния электронных сигарет на организм остается на прежнем уровне [2-3].

Цель данной работы: определить осведомленность населения РБ о рисках курения электронных сигарет и порекомендовать варианты информирования населения РБ о их вреде. Для достижения поставленной цели сформулированы следующие задачи по изучению мнения людей об электронных сигаретах, проанализировать результаты опроса и предложить способы информирования населения РБ о возможных рисках курения электронных сигарет.

Проведён социологический опрос для оценки проблемы влияния электронных сигарет на организм человека среди населения РБ, в котором приняли участие 196 человек. Результаты опроса приведены на рисунках 1-5.

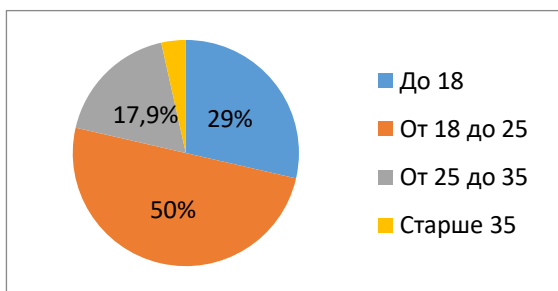


Рисунок 1 - Возраст участников опроса

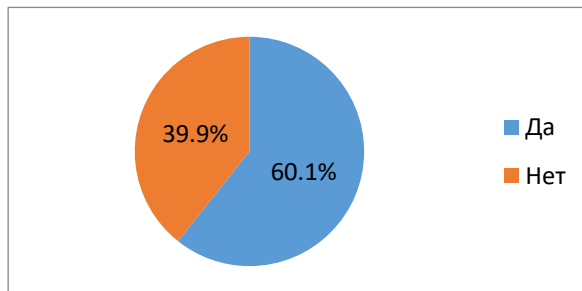


Рисунок 2 - Опыт использования вейпов среди населения

Как показано на рисунке 1, наибольшее количество опрошенных находится в возрасте от 18 до 25 лет (50%);

Согласно рисунку 2, большое количество людей хоть раз пробовали электронные сигареты (60,7%), что свидетельствует об огромной популяризации вейпов, особенно среди молодого населения.



Рисунок 3 - Причины использования электронных сигарет

Из рисунка 3 следует, что особую привлекательность в электронных сигаретах вызывают такие факторы, как: вкус и запах пара электронных сигарет (17,9%). Такой же процент опрошенных показывает, что попробовали вейп по совету знакомых. Однако для 10,7% электронные сигареты служат заменой обычным сигаретам. И 14,7 % респондентов ответили, что пробовали электронные сигареты по причине любопытства.

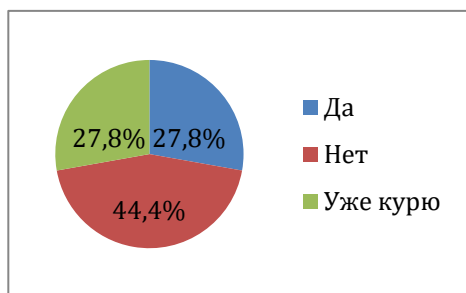


Рисунок 4 - Желание начать использование электронных сигарет

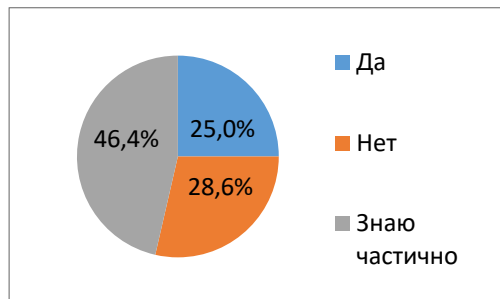


Рисунок 5 - Возникновение риска использования электронных сигарет среди населения

Из рисунка 4 следует, что 44,4% опрошенных людей не собираются начинать курить электронные сигареты, однако 27,8% опрошенных уже курят и относятся к той категории лиц, которые потенциально могут начать курить электронные сигареты.

Согласно рисунку 5, 46,4% из опрошенных, не знают о рисках курения электронных сигарет, или знают частично - 28,6%, что говорит об отсутствии знаний о вреде использования электронных сигарет у населения и недостаточном информировании людей о рисках курения электронных сигарет.

Исходя из проанализированных данных, можно заключить, что электронные сигареты популярны особенно среди молодого поколения, что является отрицательной тенденцией, так как молодой организм подвергается негативному воздействию электронных сигарет. Также следует обратить внимание, что больше половины из опрошенных изъявляют желание начать или продолжить использовать электронные сигареты, а это может привести к ухудшению здоровья большинства людей. Однако можно утверждать, что многие из принявших участие в опросе не имеют понятия о рисках курения электронных сигарет, что говорит о недостаточном информировании населения о таких рисках как: содержание и выделение потенциально токсичных веществ, содержание в аэрозоле электронной сигареты тяжелых металлов, снижение функции биологических тканей, обострение астмы и более выраженные проявления астмы у подростков в виде кашля и хрипов и т.д.

В связи с высокой популярностью и повсеместным использованием электронных сигарет, предложены следующие рекомендации по снижению их массового использования:

- Активный здоровый образ жизни, занятие в спортивных секциях и др.
- Информирования о рисках курения электронных сигарет на кураторских и классных часах в учебных заведениях;
- Наклеивание предупреждений на упаковки с жидкостями для электронных сигарет;
- Создание негативного образа об электронных сигаретах в современном информационном пространстве;
- Контроль за оборотом электронных сигарет на государственном уровне среди лиц, не достигших совершеннолетнего возраста;
- Проведение социальных акций с идеей отказаться от использования электронных сигарет;

Список использованных источников:

1. Электронные сигареты — о вреде // Viva la Cloud [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: <https://vivalacloud.ru/2016/11/issledovanie-rynka-elektronnyx-siga/amp/>. – Дата доступа: 07.10.2019.

2. Buckley, J. Side Effects of Vaping / J.Buckley // Vaping Daily [Electronic resource]. - 2017. - Mode of access: <https://vapingdaily.com/what-is-vaping/vaping-side-effects/>. - Date of access: 07.11.2019.

3. Peyton, D. Hidden Formaldehyde in E-Cigarette Aerosols / D. Peyton // The New England Journal of Medicine [Electronic resource]. - 2015. - Mode of access: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMc1413069>. - Date of access: 07.11.2019.

МЕТОДЫ, СПОСОБЫ И КРИТЕРИИ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

Бархан В. А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Поболь И.Л. – доктор технических наук, профессор

Целью работы является изучение системы контроля качества эксплуатации электрических приборов на предприятиях и разработка рекомендаций по ее совершенствованию. Актуальность исследования определяется тем, что несмотря на наличие систем электробезопасности на предприятиях и систем техники безопасности по эксплуатации электрических приборов, на сегодняшний день на многих предприятиях сохраняется тенденция высокого уровня травматизма при взаимодействии работников предприятий, производственных участков при взаимодействии с электрическими приборами. Это обуславливает необходимость совершенствования не только системы охраны труда в данной области, но и системы контроля качества эксплуатации электрических приборов.

На предприятии работники взаимодействуют с электрическим оборудованием и установками, что определяет необходимость обеспечения высокого уровня электробезопасности. При поражении током организм человека получает вред, часто несовместимый с жизнью. Нагрузку получают все внутренние системы жизнедеятельности человека. Если электрические импульсы дойдут до сердца, они могут вызвать его остановку.

При эксплуатации электрооборудования повышение электробезопасности решается улучшением условий труда, совершенствованием мер защиты персонала от опасности поражением электрическим током. Создаются новые средства защиты с учетом достижений в области электробезопасности. Объектом исследования является система контроля качества эксплуатации электрических приборов на предприятиях.

Предметом являются методы, способы и критерии контроля качества эксплуатации электрических приборов на предприятиях.

Цель работы определила ряд задач: рассмотреть понятие и сущность охраны труда; изучить основы эксплуатации электрических приборов на предприятиях; рассмотреть правила эксплуатации электрических приборов и система электробезопасности; изучить контроль качества эксплуатации электрических приборов; рассмотреть проблемы электробезопасности; разработать рекомендации по повышению качества контроля эксплуатации электрических приборов.

В ходе исследования сделан вывод: взаимодействие работников с электрическими объектами является одним из самых распространенных взаимодействий. По этой причине реализация системы охраны труда в данной области является одной из самых серьезных. Кроме того, это, в первую очередь, касается эргономики производства, которое включает в себя корректное обустройство места труда работника, что будет снижать риск и степень травматизма. Также важно учитывать, что на предприятиях необходимо развивать не только обособленную систему контроля качества эксплуатации электрических приборов работниками, как одного из направлений деятельности предприятия в области охраны труда. Но также важно учитывать развитие интегрированной системы охраны труда и промышленной безопасности, которая учитывает все производственные процессы, условия труда работников, систему инструкций. В свою очередь, это определяет уровень электробезопасности и безопасности предприятия в целом.

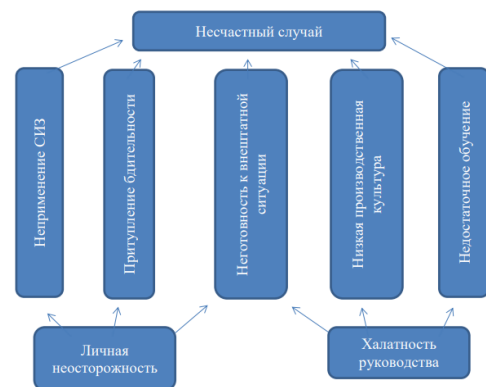


Рисунок 1 – Взаимосвязь проблем в области безопасности труда

Список использованных источников:

1. Конституция Республики Беларусь, 15 марта 1994 г. (с изменениями и дополнениями) // Нац. реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2004. – № 188. – 1/6032.
2. Трудовой кодекс Республики Беларусь: принят Палатой представителей 8 июня 1999 г.: одобр. Советом Респ. 30 июня 1999 г.: в ред. Закона Респ. Беларусь от 8 янв. 2015 г. // Консультант Плюс: Беларусь.
3. Об охране труда : Закон Республики Беларусь от 23 июня 2008 г. № 356-3 : принят Палатой представителей 14 мая 2008 г. : одобрен Советом Республики 4 июня 2008 года [Электронный ресурс] / Национальный центр правовой информации Республики Беларусь

КОНЦЕПЦИЯ БИОАДАПТИВНЫХ АНИМАЦИЙ В СИСТЕМАХ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ, РАСШИРЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛА

Бельский Д.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Савченко В. В. – кандидат технических наук

В работе рассматривается возможность массового использования распространённых фитнес браслетов для управления анимационными моделями в системах виртуальной реальности.

В современном мире системы виртуальной реальности (далее VR) используют или в узкоспециализированных областях[1] или в игровой индустрии. Если узкоспециализированные области в большинстве случаев могут позволить закупить дорогостоящее оборудование для достижения лучших показателей, то в игровой индустрии часто стоимость конечного продукта может в значительной степени повлиять на успешность. В большинстве случаев у пользователей, потребляющих продукты игровой индустрии, уже есть фитнес браслет. Но даже в противном случае на данный момент рынок предлагает много дешёвый (по сравнению с VR системами) фитнес браслетов. Это позволяет ввести ещё несколько способов управления виртуальным миром. При этом у игрока будет развиваться навык управления своим организмом. Это может помочь в игровой форме развить полезные навыки у целых поколений игроков. Так же со стороны исследователей необходимо лишь описать способы и методы развития навыков, а реализацию конечного продукта могут взять на себя коммерческие компании. Работа в этом ключе позволит вывести получить финансирование научным организациям от коммерческих.

Для возможности использовать фитнес браслеты в связке с VR нужно иметь доступ к программному интерфейсу приложения (далее API) фитнес браслета. Желательно что бы API был стандартизирован, что позволит использовать в связке с VR любой фитнес браслет поддерживающий данный стандарт.[2] Так же фитнес браслет должен иметь необходимые датчики, например такие как датчик пульса, артериального давления, содержания кислорода в крови и так далее, а так же иметь беспроводное соединение по средствам Bluetooth [3]. В конечном продукте игровой мир будет зависеть от показания датчиков. Например в играх часто применяют замедленное время, можно привязать скорость течения времени к пульсу, это позволит с одной стороны увеличить погружение в игровой мир, с другой – дать возможность игроку управлять временем благодаря самоконтролю. Так же можно использовать и другие показатели. Например при прицеливании учитывать содержание кислорода в крови.

Схема взаимодействия представлена на рис. 1.

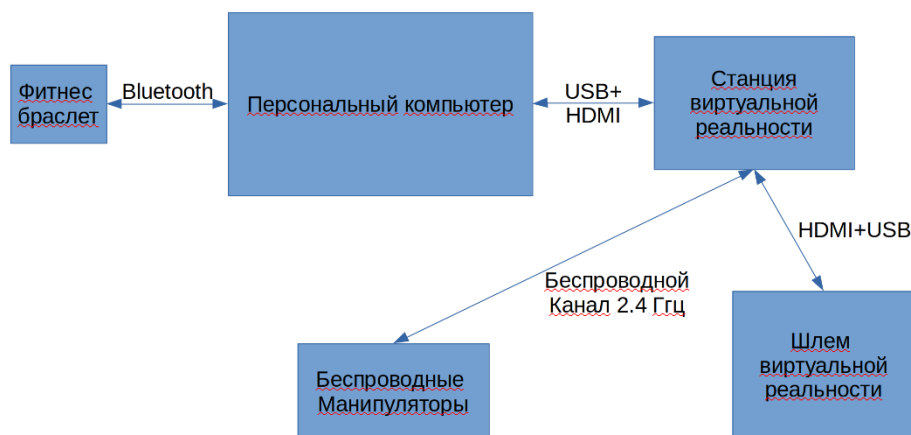


Рисунок 1 – Схема взаимодействия компонентов в дополненной системе виртуальной реальности.

Список использованных источников:

1. Савченко В.В. Концепция биоадаптивных анимаций в системах виртуальной реальности: Известия Академии наук. Теория и системы управления, 1997, №4, с. 152-155
2. Бондаренко С.О. Современные интерактивные веб приложения — построение пользовательского интерфейса с react – Вестник науки и образования № 2018. Том 2
3. Намиот Д.Е. Беспроводные теги на основе Bluetooth-устройств: Прикладная информатика Том 10 №2(56). 2015

ОБУЧАЮЩАЯ ИНТЕРАКТИВНАЯ ИГРА «СОРТИРОВКА И РАЗДЕЛЬНЫЙ СБОР БЫТОВЫХ ОТХОДОВ»

Белый В. Е.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Цяпловская Н. В. – ст. преподаватель кафедры ИПиЭ

В данной работе ставится задача по обучению населения различной возрастной категории разделному сбору и способу утилизации бытовых отходов в игровой доступной форме.

Тема раздельного сбора отходов актуальна в настоящее время.

Результатом данной работы явилось создание электронного приложения «Сортировка и раздельный сбор бытовых отходов». Для создания этой обучающей игры использован объектно-ориентированный язык программирования Delphi.

Игра реализована в четырёх уровнях: 1 уровень – «Пластик», требует сортировку и утилизацию только пластиковых видов отходов; второй уровень – контейнер «Стекло», 3 уровень – «Бумага» предполагают утилизации соответствующего вида отходов (рис. 1).

После запуска игры открывается окно с выбором уровней и справочной информацией. Перед началом игры требуется изучить правила сортировки отходов по определенным местам складирования – каждому виду отходов соответствует свой оптимальный и предлагаемый способ утилизации.



Рисунок 1 – Эскиз начальной страницы

При успешном прохождении первых трех уровней, игроку предоставляется супер-игра. Отличие этого уровня игры от предыдущих заключается в увеличенном скоростном режиме и многовариантном видовом составе бытовых отходов жизнедеятельности человека, и необходимости их распределения по четырем предлагаемым категориям (рис. 2).

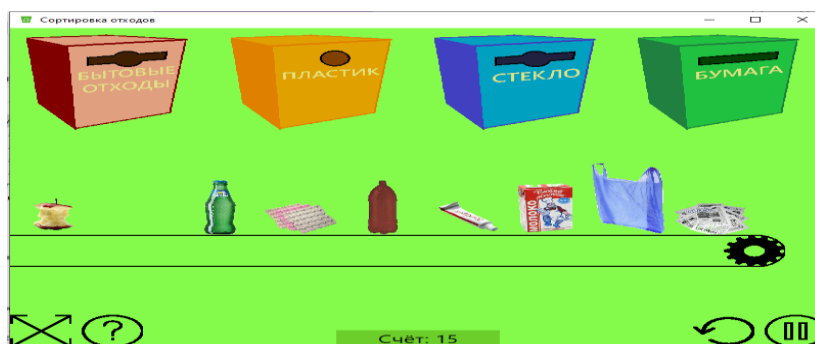


Рисунок 2 – Эскиз страницы игры

Правильность выбора способа утилизации отходов оценивается в баллах. Ошибочные решение также оцениваются в баллах – «минус» и требования исправления ошибки (на следующий уровень можно перейти только при наборе определенного количества баллов).

Результаты игры сохраняются на всех этапах. Предусмотрена защита от взлома сохраненных результатов игры.

Список использованных источников:

1. Model-View-Controller [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://ru.wikipedia.org/wiki/Model-View-Controller>.

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС НА БАЗЕ ЛИДАРА

Бирилло А.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Осипович В.С. – кандидат технических наук, доцент

Цель работы – создать прототип аппаратно-программного комплекса для бесконтактного измерения длины предметов на расстоянии.

Актуальность работы обусловлена необходимостью бесконтактного измерения геометрических параметров предметов для автоматизации технологических процессов и контроля результатов заданных габаритов предметов на производстве.

Разработана структурная схема аппаратно-программного комплекса (рисунок 1). Комплекс включает лидар slamtec RPLIDAR A1, соединённый с персональным компьютером через USB интерфейс. Данные с лидара принимает и обрабатывает разработанное программное средство, разработанное на языке программирования python 3.8 с использованием PYQT5(5.14.0) и модуля rplidar(0.9.2). На основании структурной схемы разработаны алгоритм функционирования программного средства и графический интерфейс пользователя. На рисунке 2 показана работа комплекса: расстояние между объектом измерения (корпус ПК, длина 43 см) и лидаром составляет 1 метр. Полученные измерения за один проход составляют 41.5 см. Погрешность обусловлена неточностью в расстоянии до измеряемого прибора и погрешностью самого лидара.

Алгоритм измерений состоит из следующих действий.

- 2) Получение данных с лидара (массив, состоящий из элементов угол – расстояние).
- 3) В случае, если будут получены значения с углом, близким к 0, корректируем расстояние до измеряемого объекта.
- 4) Проход по элементам полученного массива:
 - а) Если угол меньше первой величины (половины угла обзора) и разница между расстояниями соседних элементов больше максимально допустимой, то получаем длину первой половины измеряемого объекта (через тангенс угла и расстояние до объекта) по предпоследнему полученному элементу массива, подходящему под данное условие.
 - б) Если угол больше второй величины (360 градусов - половина угла обзора) и разница между расстояниями соседних элементов больше максимально допустимой, то получаем длину второй половины измеряемого объекта (через тангенс угла и расстояние до объекта) по последнему полученному элементу массива.
- 5) В случае, если первая половина длины объекта не равна нулю и вторая половина длины объекта не равна нулю, выводим их сумму как длину объекта.

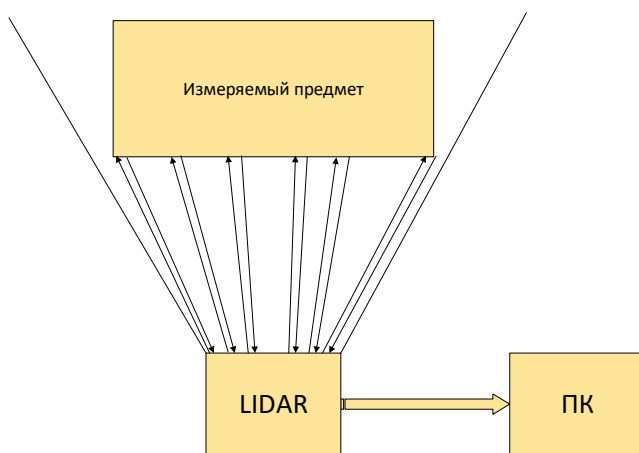


Рисунок 1 – Структурная схема аппаратно-программного комплекса

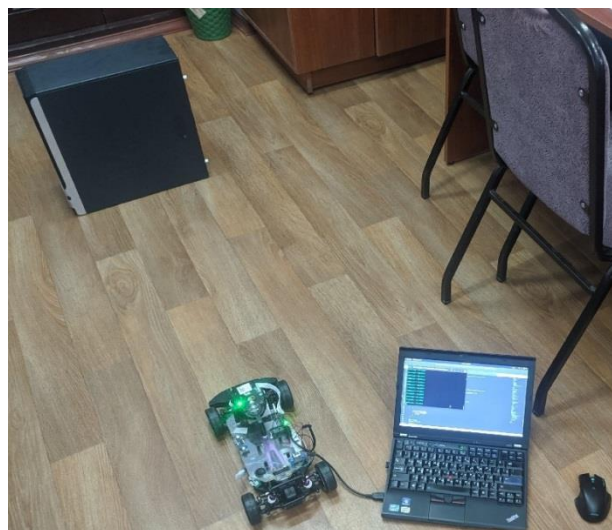


Рисунок 2 – Демонстрация работы комплекса

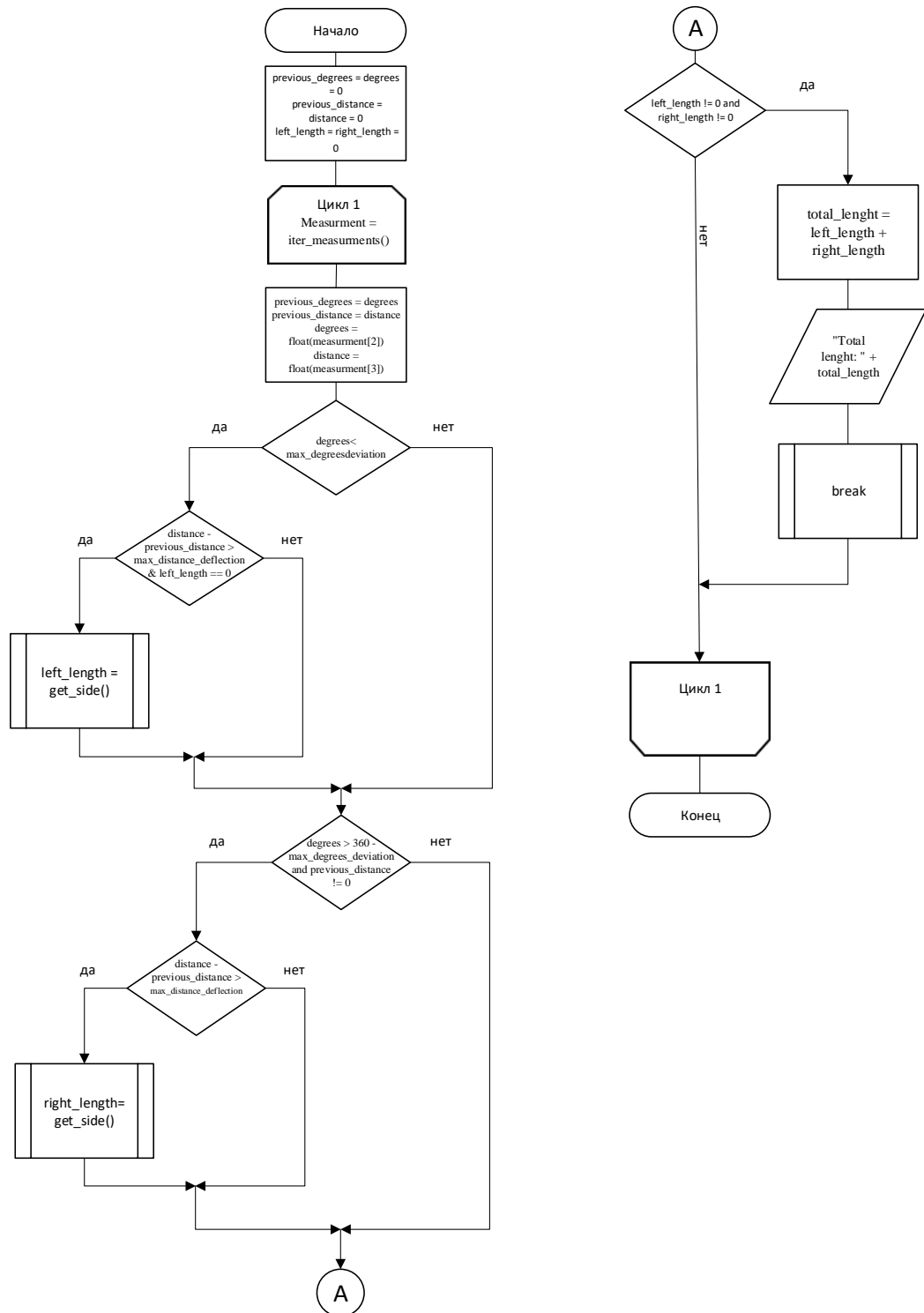


Рисунок 3 – Блок-схема алгоритма работы программного средства

В результате работы был разработан, собран, отлажен и апробирован прототип аппаратно-программного комплекса на основе лидара [1] slamtec A1 [2]. Преимуществами являются относительная дешевизна прибора, простой графический интерфейс, и кроссплатформенность приложения. Результат апробации показал, что точность измерений напрямую зависит от характеристик лидара.

Список использованных источников

1. Лидар [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gistroy.ru/article/lidar/> – Дата доступа 28.12.2019;
2. RPLIDAR A1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.slamec.com/en/lidar/a1> – Дата доступа 29.12.2019;

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ЗАКАЗА БИЛЕТОВ

Бобровник С. Л.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г.Минск, Республика Беларусь

Шелег В.К – доктор технических наук, профессор

В данной статье рассмотрено исследование актуальности разработки автоматизированной системы онлайн-бронирования билетов на события, обзор существующих решений и влияние такой системы на динамику показателей продаж билетов на события, продаваемых их организаторами. На основе проведенного исследования выделяются необходимые функциональные требования к системе и производится моделирование предметной области, функциональной и информационной модели.

Программное средство автоматизирует процесс заказа билетов онлайн посредством предоставления организатору возможности размещать свои события и продавать билеты на них, а клиенты получают возможность бронирования мест на интересующие их события.

Выполнен обзор существующих программных продуктов, позволяющих в той или иной степени реализовать тестирование знаний. Во время анализа были выявлены следующие основные недостатки:

- Отсутствие детальной настройки дизайна страницы проводимого события;
- Отсутствие возможности создания ценовых групп для билетов;
- Слишком долгий процесс чекаута (покупки билетов);
- Отсутствие функционала обратной связи с продавцом билетов.

После чего были сформулированы основные требования к разрабатываемому программному обеспечению.

Проведен анализ текущей конкурентоспособности на рынке онлайн продаж билетов на события в мире. Кроме того, проанализирована динамика изменения показателей продаж билетов клиентами. Можно с уверенностью сказать, что наличие детально конфигурируемой автоматизированной системы онлайн-системы бронирования билетов на события облегчит все процессы, связанные с продажей билетов организаторами, а также их учетом.

Разработана функциональная модель (рис. 1) и информационная модель (рис. 2), а также были рассмотрены технологии, которые использовались в данном программном средстве. Также была построена информационная модель базы данных, в которой основными сущностями являются: пользователь, событие, организатор, аккаунт, билет, заказ, статистика события, посетитель, персональное сообщение и посетитель.

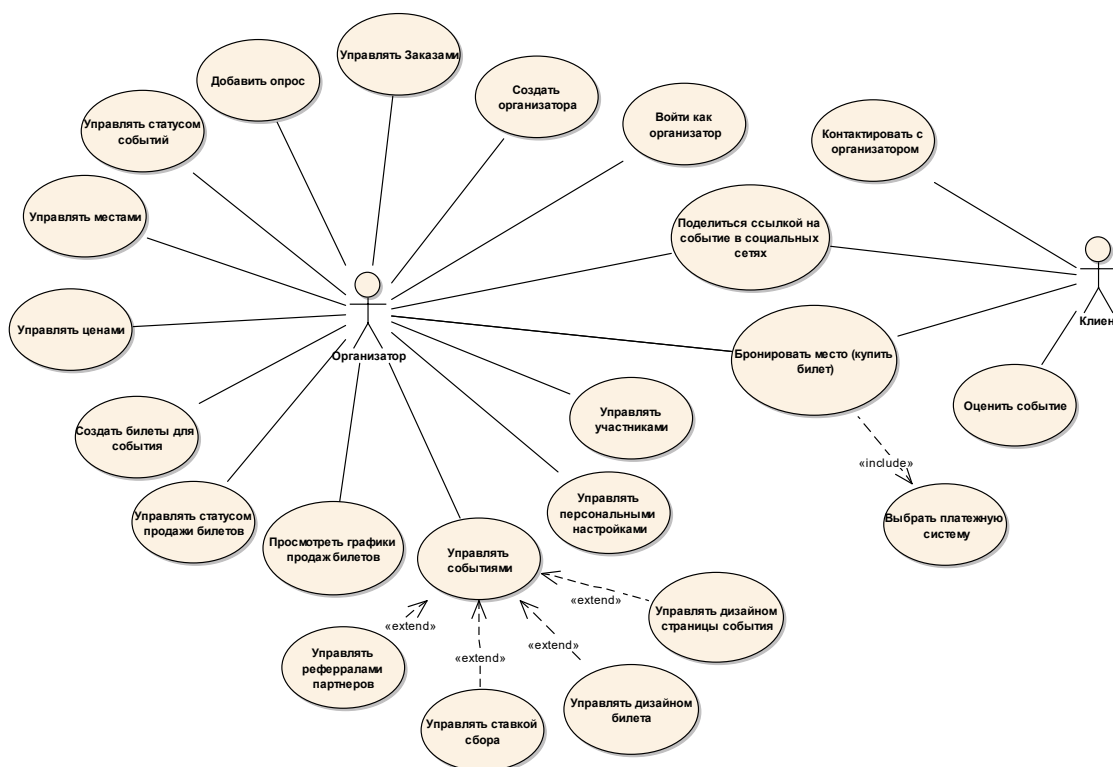


Рисунок 1. Функциональная модель (диаграмма вариантов использования)

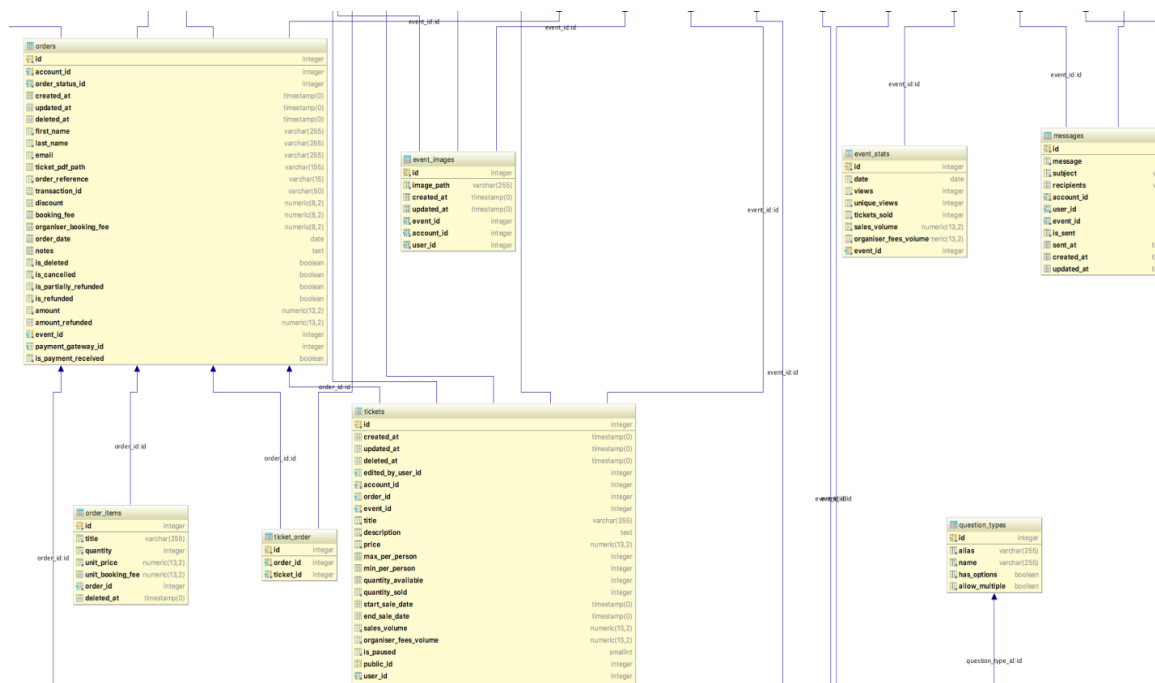


Рисунок 2. Информационная модель

Для простоты использования системы онлайн-бронирования ее функционал был разделен на 2 роли: организатор и клиент. Определённая роль присваивается непосредственно во время прохождения этапа регистрации.

Организатор (организация или физическое лицо) имеет возможность: управлять персональными настройками, управлять своими событиями, создавать билеты для события и разбивать их по ценовым категориям, управлять участниками события и продажами билетов, создавать polls (опросы), управлять местами и загружать свой план мест, просматривать статистические показатели и графики продаж, а также экспортировать эти данные.

Клиент может выполнять следующие действия: бронировать места на события, оценивать события и контактировать с организатором.

В ходе работы были исследованы технологии и направления разработки веб-приложений онлайн-бронирования, а также выявлены новые тенденции их дальнейшего развития, проанализированы существующие системы онлайн-бронирования, выявлены их преимущества и недостатки, проанализированы потенциальные возможности использования подобных систем.

На основании изученной предметной области и аналогичных программных средств была разработана система, позволяющая организаторам событий продавать билеты на свои события в сети Интернет, а для пользователей появилась возможность бронирования билетов на интересующие их события.

Использование приложения позволит сократить время для бизнес-процессов, связанных с заказами билетов, а также простота и удобство использования веб-приложения помогут минимизировать количество ошибок, возникающих в процессе принятия решений.

Список использованных источников

1. Царев В. В., Кантарович А. А. *Электронная коммерция*. – СПб: Питер, 2002.
2. Эрик Дж. Брауде *«Технология разработки программного обеспечения»*. СПб: «Издательский дом Питер», 2004.
3. Орлов С. А. *«Технологии разработки программного обеспечения»*. – М. 2007.
4. Мэтт Штофер. *«Laravel: Up and Running»* – Издательство «O'Reilly Media», 2017.
5. ГОСТ Р ИСО_МЭК 9126-93. - Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководства по их применению.
6. ИСО 8402-94 - Управление качеством и обеспечение качества.
7. Рихтер, Д. *Программирование на платформе PHP / Д. Рихтер*. – СПб: Питер, 2015.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ СРЕДСТВАМИ И РЕСУРСАМИ ОРГАНИЗАЦИИ

Болбосов Д. Г.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Пономарёва М.А. - кандидат психологических наук, доцент

Целью доклада является доказательство целесообразности разработки и использования программного средства взаимодействия пользователей с материально-техническими средствами организации, позволяющего обеспечить комфортные и безопасные условия управления средствами и ресурсами организации в рамках офисного пространства, что позволит увеличить производительность труда сотрудников за счет сокращения временных затрат на рутинные операции.

Целью работы является совершенствование процессов управления средствами и ресурсами организации.

Необходимость эффективного управления организацией в условиях современной рыночной экономики требует оптимизации внутренней микроэкономики организации, автоматизации процессов управления, внедрения новейших информационных технологий. Информационные системы значительно повышают экономическую эффективность работы и рационализируют управление ресурсами, а информационные технологии играют решающую роль в формировании будущего компании и ее развития.

Современную, информационно и технологически развитую компанию характеризует необходимость совместной работы множества сотрудников, часть из которых могут не иметь постоянного рабочего места, то есть быть мобильными. Решение проблемы координации в рамках офиса, а также совместной работы со множеством предметов невозможно без применения компьютерных технологий, в том числе без объединения рабочих мест пользователей в компьютерную сеть.

Для максимально полного использования возможностей, предоставляемых компьютерной сетью и в целях автоматизации работы предприятия, необходима разработка специального программного средства, способного автоматизировать рутинную и сложную совокупность управленческих процессов предприятия, а также учесть особенности сетевого и телекоммуникационного оборудования.

Используемое программное средство должно быть пригодно для использования в малых и средних организациях. Анализ существующих решений, таких как SAP R/3 [1], Microsoft Dynamics 365 и Oracle Applications показал, что они представляют собой либо несоразмерное крупное и многофункциональное решение, не предназначенное для небольших организаций, либо же узкопрофильное модульное, неполноценное решение, обладающее ограниченным функционалом и практически полным отсутствием технической поддержки и возможности скорейшей кастомизации решения под нужды конкретной организации.

Приложение, предоставляющее возможность в легкой форме осуществлять поиск различного рода информации в пределах офисных помещений, управлять рабочими местами сотрудников, осуществлять мониторинг больничных и отпусков, бронировать комнаты переговоров и комнаты отдыха, бронировать использование мобильных технических средств может существенно автоматизировать процессы компании и повысить эффективность работы персонала.

Разработанное программное средство имеет практическое применение: в рамках конкретной организации оно позволяет увеличить производительность труда сотрудников за счет возможности быстрого поиска необходимой информации, выяснения различных ситуаций, возникающих в производственной деятельности в режиме онлайн, позволяет быстрее адаптировать новых сотрудников к выполняемым задачам [2,3], избавляет персонал от выполнения рутинных операций, тем самым способствуя снижению утомляемости и созданию безопасных условий труда [5,6].

Список использованных источников:

1. ERP and Finance [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sap.com/products/erp-financial-management.html>. – Дата доступа: 20.02.2020.
2. Шупейко, И. Г. Эргономическое проектирование системы «человек – компьютер – среда». Курсовое проектирование: учебно-методическое пособие / И. Г. Шупейко. – Минск : БГУИР, 2012. – 92 с.
3. ГОСТ Р ИСО 9241-3-2003 Эргономические требования к проведению офисных работ с использованием видеодисплейных терминалов (ВДТ). Часть 3. Требования к визуальному отображению информации. – Москва, 2007. – 39 с.
4. Справочник «Паттерны проектирования» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://design-pattern.ru/patterns/mvc.html> – Дата доступа: 27.03.2019.
5. Акчурун Э. А. Человеко-машинное взаимодействие. Учебное пособие. Москва: СОЛОН-пресс, 2008.
6. Международный стандарт ISO 9241.

ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ SAAS-СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ИНТЕРНЕТ-РЕКЛАМОЙ

Бондаренко М. А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Сычёва Ю. С.. — кандидат пед. наук, доцент

Целью работы является эргономическое проектирование веб-сайта для управления интернет-рекламой. Данный веб-сайт должен быть доступен не только для пользователей персональных компьютеров, но также и для пользователей портативных устройств, таких как планшеты и смартфоны.

Интернет реклама является одним из самых популярных видов рекламы сегодня. Ее основной отличительный признак как маркетингового инструмента состоит в том, что она имеет возможность интегрировать в себе признаки других видов рекламы, за счет чего становится реальным использовать все виды рекламы в одном ресурсе. При этом эффективность Интернет-рекламы также увеличивается за счет разнообразия видов рекламы, которые могут подбираться в соответствии с целями рекламодателя, особенностями продукта, а также за счет использования традиционных моделей в Интернет-маркетинге, учитывая некоторые особенности их применения в Интернет-рекламе [1].

Одним из примеров способа распространения сервисов является SaaS (англ. software as a service – «программное обеспечение как услуга»), известная как форма облачных вычислений, а также модель обслуживания, особенностью которой является предоставление пользователям готового прикладного программного обеспечения посредством сети Интернет, и обслуживание такого ПО осуществляется провайдером. Доступ к такому ПО осуществляется чаще всего через веб-браузер и предлагается с использованием разных моделей оплаты, например, на основе подписки или по факту использования. Технически это означает, что клиенту не нужно покупать программное обеспечение, закупать оборудование и нанимать дополнительный персонал [2].

В процессе реализации проекта было выполнено эргономическое проектирование и разработка пользовательского интерфейса. Одной из особенностей проекта является возможность использования различными организациями с возможностью добавления новых организаций через панель управления доступную для администраторов. Страница управления организациями представлена на рис. 1.

Для реализации данного проекта используются: микросервисная архитектура, контейнеризация с помощью Docker, база данных SQL Service и Redis. На клиентской части, за отображение которой отвечает браузер, используется язык программирования Typescript и библиотека разработки пользовательских интерфейсов React. Удобство пользования системой на мобильных устройствах обеспечивается с помощью библиотеки Bootstrap, которая позволяет создавать разметку, адаптивную в зависимости от размера используемого для просмотра устройства.

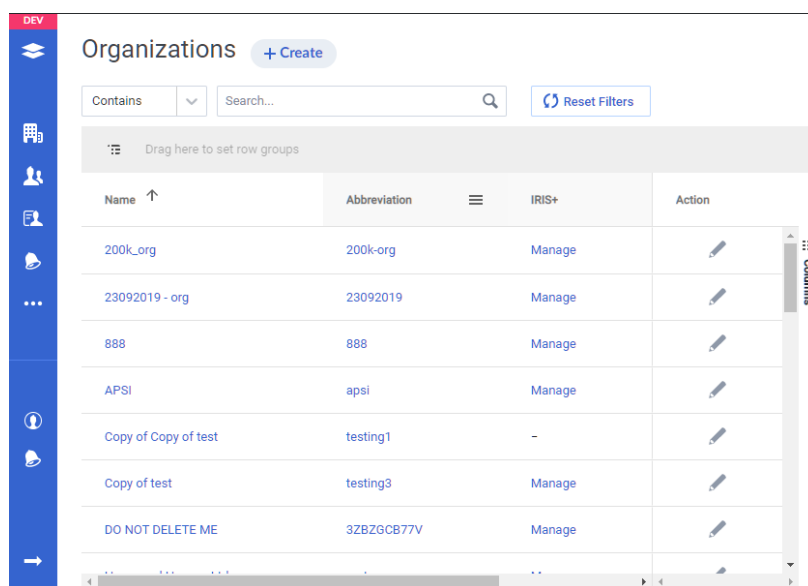


Рисунок. 1 – Страница управления организациями

Список использованных источников:

- 1.Тупикова А. М. Рекламная коммуникация. Основы лингвистического анализа медийного рекламного гипертекста / А. М. Тупикова, В. А. Каменева — Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2010. — 88 с.
- 2.Левина, А. И. Преимущества использования SaaS программного обеспечения в сравнении с on-premises программным обеспечением / А. И. Левина // Научный вестник ЮИМ. – 2018. – №4. – С. 89–94.

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ОТСЛЕЖИВАНИЯ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ ЧЕЛОВЕКА НА ЛЕКАРСТВА С СИСТЕМОЙ ЭКСТРЕННОЙ СВЯЗИ С ЛЕЧАЩИМ ВРАЧОМ

Бровко А.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Пархоменко Д.А. – ст. преп. каф. ИПиЭ,
магистр технических наук

В настоящее время количество людей с психическими и неврологическими заболеваниями растёт с каждым днём, так как за последнее столетие со взрывным ростом технологий и улучшения обмена информацией значительно увеличилось количество информации о этих заболеваниях и способах их диагностики, однако для своевременного и качественного лечения всё ещё требуется высокий уровень самонаблюдения у пациента, который в силу особенностей заболевания трудно поддерживать самостоятельно.

ОС Android – самая распространенная мобильная операционная система. При разработке соответствующего приложения можно охватить наибольшее количество пользователей. Гибкость системы позволяет адаптировать приложение для большого количества существующих устройств на её основе.



Рис. 1 - Внутреннее устройство ОС Android

Приложение обеспечивает упрощение и частичную автоматизацию процесса самонаблюдения для пациентов. Его основными функциями являются запись о побочных эффектах от приёма лекарств, обобщение информации о них в виде графиков, связь с лечащим врачом пациента.

Разработка предназначена для людей с психическими заболеваниями, проходящих медикаментозное лечение; некоторых пациентов с неврологическими или гормональными заболеваниями, лечение которых даёт сходный эффект.

Приложение может использоваться людьми, проходящими медикаментозное лечение от психиатрических, некоторых неврологических и гормональных заболеваний, а также людьми, ведущими самонаблюдение перед первым обращением к профильному врачу.

Список использованных источников:

1. Для разработчиков Android | Android Developers [электронный ресурс] — режим доступа: <https://developer.android.com>
2. Making Mental Health a Global Priority [электронный ресурс] — режим доступа: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5198754/>

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ОФОРМЛЕНИЯ ОТЧЕТОВ ПО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИМ РАБОТАМ

Булах И.В

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники г.Минск,
Республика Беларусь

Осипович В.С. – кандидат технических наук, доц.

Целью проекта является разработка системы, предназначенной для автоматизации процесса форматирования отчетов по научно-исследовательским работам. Существует множество стандартов предприятий, и данная система разработана как гибкий инструмент, позволяющий настроить обработку документа в соответствии с любыми требованиями.

Для достижения цели необходимо разработать диаграмму классов, содержащую классы настроек и их поля. В ходе выполнения работы использованы среда разработки Microsoft Visual Studio 2017 язык программирования С#. Диаграмма классов изображена на рис.1.

При разработке программы использовалась библиотека "Word Processing Document", алгоритм подразумевает автоматический режим обработки документов и объединение нескольких документов в один.

Система создания пользовательских настроек состоит из классов "SettingsInterpretation", "ParagraphProp", "RepFormating" и "TableOfContent". Класс "SettingsInterpretation" отвечает за первоначальное получение настроек и их обработку, передачу их непосредственно в модуль обработки для последующего использования в методах программы. Вспомогательные классы "ParagraphProp", "TableOfContent" и "RepFormating" наследуются от класса "SettingsInterpretation" и отвечают за дальнейшую работу с пользовательскими настройками, а также, ситуаций с обработкой различных уровней в документах. Класс "ParagraphProp" обрабатывает основной текст, и содержащиеся в нем объекты, формулы, рисунки, таблицы, списки. Класс "RepFormating" содержит в себе описание стилей для различных частей документа и методы для их применения. Класс "TableOfContent" генерирует содержание.

Передача и обработка настроек реализована с помощью сериализации и десериализации в формат json. Пользовательские настройки, составленные на сайте сериализуются в формат json и передаются на сервер для обработки. Сервер обработки десериализует файл формата json, представляя пользовательские настройки в виде объекта.

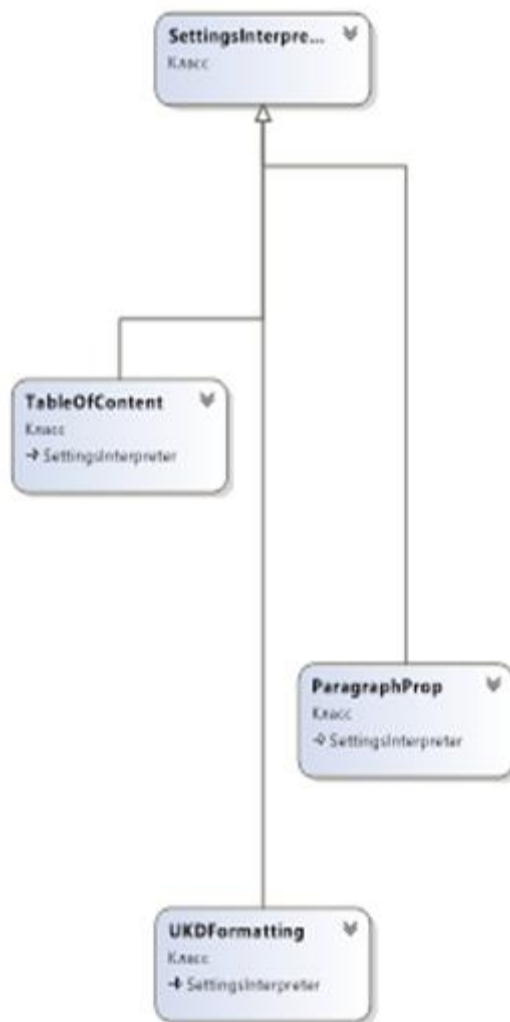


Рисунок 1 - Диаграмма классов системы

Список использованных источников:

1. Пространство имён OpenXML (DocumentFormat.OpenXml.Packaging) [Электронный ресурс] - Режим доступа : <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/office/documentformat.openxml.aspx>

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ СТРАХОВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ И ЕГО ЮЗАБИЛИТИ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Бурко А.Ч.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Яцкевич А. Ю. – магистр пед.наук, ст. преподаватель

Целью работы является создание веб-приложения страхования автомобилей и его юзабилити обеспечение. Актуальность и практическая значимость разработки веб-приложения страхования автомобилей состоит в том, что такое приложение поможет выбрать, оформить, заказать и получить страховой полис без необходимости выхода из дома.

В приложении реализован следующий функционал: просмотр и добавление пользователей; добавление, удаление, редактирование данных о клиентах; добавление, удаление заявок от клиентов; расчет страхового полиса; просмотр текущей информации о страховом полисе.

Для разработанной информационной системы были выполнены основные этапы эргономического проектирования: определены функции системы и анализ их содержания, проведено разграничение функций между человеком и техническим звеном, описано их совместное взаимодействие. Кроме этого описана структура системы и алгоритмы работы пользователей, сформулированы эргономические требования и обеспечено их соблюдение при разработке пользовательского интерфейса системы. Алгоритм работы пользователей приведен на рис. 1.

В процессе создания веб-приложения были сформулированы задачи системы, произведен обзор аналогов, разработана спецификация к программе. В качестве языка разработки был выбран C# и технология ASP.Net [2]. Система разрабатывалась в среде Visual Studio 2013, для создания базы данных был использован Microsoft SQL Server Express 2013.

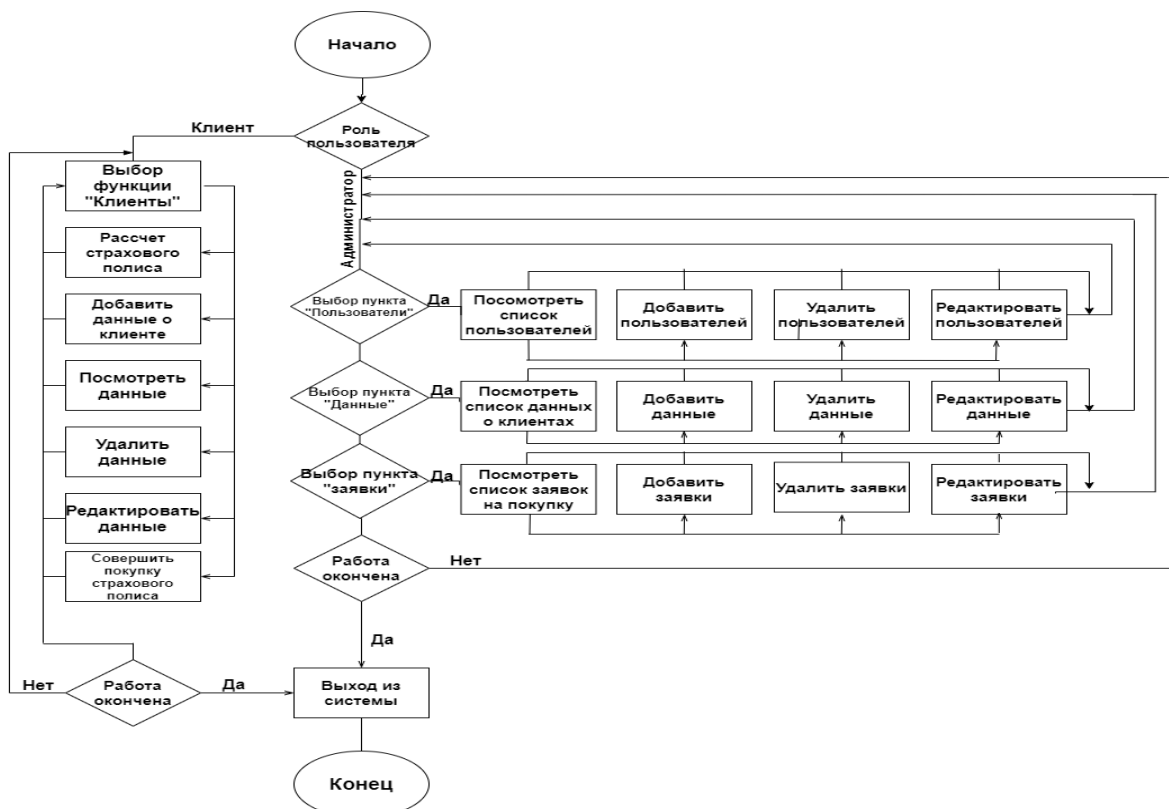


Рис. 1. – Блок-схема алгоритма работы пользователей

Список использованных источников

- [1] Албахари, Дж. С# 6.0. Справочник. Полное описание языка/ Джозеф Албахари. – Вильямс, 2016. - 1040 с..
[2] Смит, С. Общие сведения ASP.NET Core MVC [Электронный ресурс] / С. Смит. – Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/aspnet/core/mvc/overview?view=aspnetcore-3.1>. – Дата доступа: 03.10.2019.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПОДБОРА И ПОКУПКИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН И ПОИСКА МОНТАЖНЫХ СЕРВИСОВ

Бут-Гусаим А.Г.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Малинина Т.А. – ассистент кафедры ИПиЭ,
магистр техники и технологии

Целью проекта является разработка автоматизированной системы подбора и покупки автомобильных шин и поиска монтажных сервисов.

В настоящее время автомобильный транспорт является востребованным, а также интенсивно и динамично развивающимся средством передвижения. По данным статистики БЕЛСТАТ в Республике Беларусь в 2020 году на 1 тысячу жителей в среднем приходится 320 машин [1]. Автомобильные шины являются одними из наиболее важных элементов колёс, поэтому их удовлетворительное состояние, достигаемое за счёт своевременной замены, является ключевым фактором безопасности их владельцев [2].

Для достижения поставленной цели потребовалось изучить предметную область, проанализировать существующие аналоги автоматизированных систем подбора и покупки автомобильных шин, определить их недостатки, спроектировать базу данных, реализовать клиентскую и серверную части веб-приложения, протестировать программный продукт.

Аналоги подобной системы имеют ряд ограничений: отсутствие автоматического подбора по марке автомобиля и по параметрам шин, недоступность альтернативных способов оплаты товара (банковской картой или интернет-кошельком); не позволяют удобно и быстро найти ближайший сервис для монтажа.

Для исправления приведённых недостатков создано веб-приложение, которое предполагает реализацию следующего функционала:

- процесс покупки (поиск по параметрам шин, марке автомобиля, марке шин; отображение основных параметров существующих шин, корзина, оплата);
- работа с личным аккаунтом (регистрация, авторизация, хранение информации о клиенте и его автомобиле);
- процесс работы с сервисами по установке шин (поиск, просмотр списка и основной информации);
- обзорная информация о шинах и заказчике.

При разработке системы использовался следующий стек технологий: система управления страницами и контентом сайта Oracle Commerce (ATG) Platform, поисковая машина Endeca, JavaScript, JavaScript-библиотека React, библиотека управления состоянием приложения Redux. Схема используемого контента веб-приложения представлена на рис. 1.

Автоматизированная система может быть использована в сфере автомобильных услуг в Республике Беларусь и за рубежом. Оптимизация процессов подбора и покупки автомобильных шин и поиска сервисов для монтажа сделает их комфортными и приятными для владельцев, что в свою очередь может привлечь новых клиентов. Разработанная система повысит уровень конкурентоспособности бизнеса в данном сегменте.

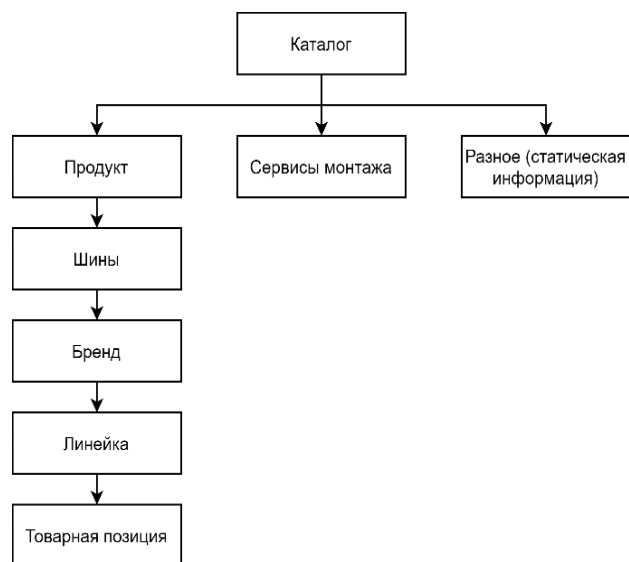


Рисунок 1 – Структура используемого контента сайта

Список использованных источников:

[1] Национальный статистический комитет Республики Беларусь. Транспорт [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/transport/>.

[2] Яковлев В.Ф. Учебник по устройству легкового автомобиля / В.Ф. Яковлев // М: ООО «ИДТР» – 2012. – 112 с.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УРОВНЯ ПРЕДПРИЯТИЙ

Бухал С. В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Зацепин Е.Н – кандидат технических наук, доцент

Целью работы является создание программного средства по определению экологического уровня предприятий с целью формирования экологического имиджа предприятий. В рамках работы был выполнен анализ существующих программных продуктов и литературных источников, сформированы требования к программному средству и в последствии разработано и протестировано ПО.

Под экологическим имиджем производственной организации понимается - система устойчивых представлений, сложившихся в обществе, о влиянии деятельности этой организации на состояние окружающей среды, а также соответствие продукции и услуг принятым медико-санитарным нормам, и требованиям экологического законодательства [1].

Позиционирование предприятия как экологически ответственного повышает уровень доверия и лояльности, и придает дополнительную известность. С экономической точки зрения, реализация экологического маркетинга выгодна за счёт направленных изменений производственных процессов, осуществляющихся путем снижения потребления материалов и энергии на единицу продукции. Это также позволяет быть предприятию более конкурентоспособным на экологически чувствительных рынках. Поэтому формирование положительного экологического имиджа является неотъемлемой частью работы предприятий в современном мире [2].

Разработанное программное средство предназначено для расчёта экологического уровня предприятий на основании предоставленной информации. Чем выше экологический уровень предприятия, тем лучше её экологический имидж.

В рамках реализации программного средства была разработана функциональная модель (рис. 1) и информационная модель, а также были рассмотрены технологии, которые использовались в данном программном средстве. Также была построена информационная модель базы данных, в которой основными сущностями являются пользователи, модули, пользовательская информация, и уровни, по которым определяются экологический уровень.

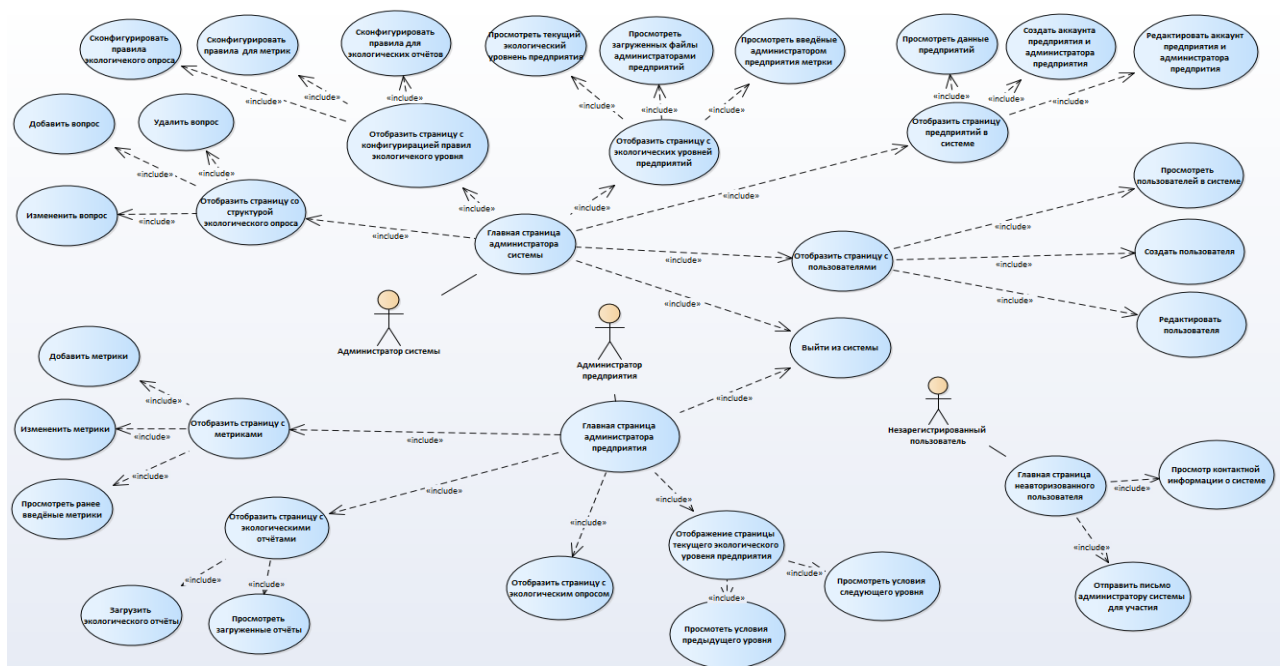


Рисунок 1. Функциональная модель

Для простоты использования программного средства весь функционал был разделен на 3 блока, каждый из которых используется в зависимости от выбранной роли. Определённая роль присваивается непосредственно при регистрации [3]. Действующими ролями в программном средстве являются:

1) администратор системы – пользователь, который конфигурирует правила, по которым будет определяться экологический уровень и регистрирует администраторов предприятий в системе;

2) администратор предприятия – пользователь, который предоставляет экологическую информацию в систему от предприятия, на основе которой определяется экологический уровень предприятия, и формируется экологический рейтинг;

3) незарегистрированный пользователь – пользователь который не является участником системы

Так как приложение направленно на учет важных для предприятий ресурсов, то от него требуется высокой степени надежности. Для этого было проведено тщательное тестирование в два этапа:

1) поэтапное тестирование отдельных функций в процессе написания программного кода;

2) полное тестирование приложения после окончания процесса написания программного кода.

Учитывая количество и разнообразность современных браузеров дополнительно было проведено кроссбраузерное тестирование на основе статистики использования их использования [4].

В будущем данное приложение можно улучшить путем добавления новых ролей (таких как, поставщик, наблюдательный орган), добавления новых бизнес – функций, изменение интерфейса приложения, а также улучшения отображения пользовательской статистики.

Список использованных источников:

[1] Пахомова Н.В., Эндрес А., Рихтер К. Экологический менеджмент. Спб: Питер, 2003. 544 с

[2] Безносков В.Н., Родионов В.Б., Суздалева А.Л. Формирование экологического имиджа промышленных объектов // Экология производства. 2007. №1(30). С.22–26.

[3] Каменнова, М. С. Системный подход к проектированию сложных систем / М. С. Каменнова // Журнал д-ра Добба. – 1993. – №1.

[4] Серебряная, Л.В. Технологии разработки программного обеспечения. Со-здание приложения в среде объектно-ориентированного CASE-средства: учеб.-метод. пособие / Л.В. Серебряная. – Минск: БГУИР, 2012. – 50с.

[5] Шилдт, Г. Полный справочник по С# / Г. Шилдт – М. : Издательский Дом «Вильямс», 2004. – 752 с.

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА СНИЖЕНИЯ ЗАПЫЛЕННОСТИ ВОЗДУХА РАБОЧЕЙ ЗОНЫ ПРОИЗВОДСТВ ДЕРЕВЯННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Бушик А.С., Каминский Д.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Саевич К.Ф. – доктор биол. наук, профессор

Работа посвящена решению актуальной задачи – обеспечению безопасных условий труда по пылевому фактору на предприятиях по производству деревянных строительных конструкций и изделий.

Цель работы – минимизация вредного воздействия пылевыделений на здоровье работников.

Разработана конструкция аппарата пылеочистки на основе пылеуловителя со встречными закрученными потоками ВЗП для обеспечения надежности работы централизованных систем аспирации, снижения концентрации пыли в атмосферном воздухе на территории предприятия. Схема пылеуловителя ВЗП с конической формой сепарационной камеры показана на рис. 1.

Пылеуловитель состоит из корпуса с конической формой сепарационной камеры, верхнего и нижнего тангенциальных патрубков ввода очищаемого газа, отбойной конусной шайбы, осевого выходного патрубка очищенного газа и пылевого бункера. Для снижения абразивного износа сепарационная камера предлагаемого аппарата ВЗП выполнена в форме усеченного конуса. Все элементы пылеуловителя выполнены из листовой стали. С целью исключения захвата и выноса осажденной пыли в выхлопную трубу в нижней части корпуса сепарационной камеры установлена отбойная коническая шайба.



Рисунок 1 – Схема пылеуловителя ВЗП

Для обеспечения надежности систем аспирации, предназначенных для обеспыливания воздуха рабочей зоны, на основе данных о свойствах исследуемой пыли предложено использование отводов-закручивателей, создающих закрученные потоки, которые характеризуются повышенной способностью приводить в движение и переносить пылевые частицы. По результатам опытно-промышленных испытаний установлена величина параметра интенсивности закрутки потока, при которой практически обеспечивается неизменность объемов воздуха, отсасываемого от аспирируемого оборудования, и их соответствие требуемым значениям.

Таблица 1 – Результаты исследований аппарата ВЗП с конической сепарационной камерой

Наименование аппарата пылеочистки	Концентрация пыли в атмосферном воздухе, мг/м ³			Число отказов в год
	на уровне воздухозабора	на уровне фрамуг окон	на уровне середины ворот	
Циклон Ц-950	2,6	2,03	2,96	5
Аппарат ВЗП с конической сепарационной камерой	0,94	0,7	0,88	-

Для решения задачи устранения отказов систем аспирации вследствие абразивного износа аппаратов пылеочистки и их забивания с учетом свойств древесной пыли разработана конструкция аппарата ВЗП с конической сепарационной камерой.

Получены результаты выполненных исследований, направлены на прогнозирование состояния производственной среды; изучение физических процессов, определяющих условия труда на предприятиях; конструирование, установление области рационального применения и оптимизации параметров систем коллективной защиты работников от негативного воздействия вредных производственных факторов.

Список использованных источников:

- 1.Экба С. И. О дисперсном составе пыли в производстве деревянных строительных конструкций / С. И. Экба // : сб. материалов и науч. тр. инженеров-экологов. - Волгоград : 2013. – Вып. 5.– С. 76-79. – С. 113-114.
- 2.Экба С.И. Совершенствование систем обеспыливания на предприятиях деревообрабатывающей отрасли / С. И. Экба [и др.] //Альтернативная энергетика и экология. – 2013. - №11 (133). – С. 67-70.

SYSTEM FOR PV POWER GENERATION AVERAGE MODULE ANALYSIS

Валевич С.В., Осипович В.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Осипович В.С. – кандидат технических наук, доцент

Предложено, реализовано и протестировано приложение, основанное на методе расчета производительности PV электростанции на уровне массива панелей. Результаты тестирования показали следующее. Расчет на уровне массива панелей позволяет получить достаточно точные результаты по значениям P_{mpp} для массива, но для определения дефектных панелей с какими-то электрическими неисправностями в конкретном массиве необходим дополнительный анализ на уровне конкретных панелей.

Application uses statistical data from PV power plant located in Nurnberg, Germany during June - November period, 2018.

Global solar energy market growth resides around 30% per year. Under optimal conditions, the world's solar generation plant capacity could reach up to 1,270.5 GW by the end of 2022 [1].

Digital Twin API [2] for module-by-module calculations is based on input telemetric data. Input data includes the following parameters: voltage, current, temperature, irradiation from devices, temperature from devices, timestamp.

The output contains the following params: maximum power point (MPP), voltage and current at MPP, series and parallel resistance, short circuit current and open-circuit voltage params.

The idea is to compare the results of calculations by each module and by each string (which is faster but may be less accurate).

Input params for module-level calculation were: module voltage, string current, module temperature, and irradiation. The time alignment between the module readings and the SR05 pyranometer, made using the timestamps of the individual data points.

Input params for average module calculation (based on string-level measurement) included average module voltage U_{avg} , string current, and average module temperature T_{avg} , temperature, and irradiation from SR05 pyranometer.

$P_{mpp\ diff}$ parameter was used for various P_{mpp} calculations comparison:

$$P_{mpp\ diff} = \frac{\sum_i^n P_{mpp\ module\ i}}{n} - P_{mpp\ string}$$

where $P_{mpp\ module\ i}$ – maximum power of module, $P_{mpp\ string}$ – maximum power of average string. $P_{mpp\ diff}$ results during August for each String are presented on fig. 1.

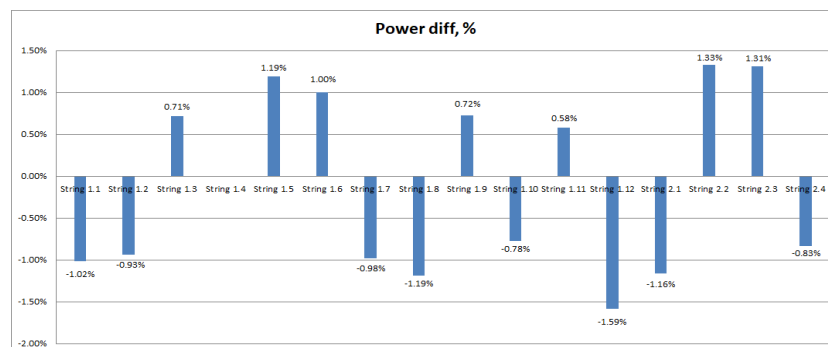


Figure 1 – Difference between the power, produced by Strings during August (by individual modules and by average module calculation)

The string's state could be estimated with 0,6 - 3,5% variation using average module analysis. It could be used during analysis of the actual PV plant's state by comparing real parameters with those calculated from virtual laboratory.

References:

1. M. Schmela, A. Beauvals // *Global Market Outlook For Solar Power 2018-2022* // SolarPower Europe, Brussels, 2018
2. Asimov R.M., Valevich S.V., Kruse I., Asipovich V.S. *Virtual laboratory for testing of solar power plants in big data analysis* // *Collection of materials of the V International Scientific and Practical Conference «BIG DATA and ADVANCED ANALYTICS», March 13–14, 2019, Minsk, BSUIR, pp. 61–65.*

СПОСОБЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ПРОВЕРОК НА АНТИ-ПЛАГИАТ СТУДЕНЧЕСКИХ РАБОТ, АНАЛИЗ И ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Вербицкий Н.А.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Меженная М.М. – кандидат технических наук, доцент

Представлены способы совершенствования автоматизированных проверок на анти-плагиат студенческих работ, анализ и интерпретация полученных работ. Разрабатываемая система сократит временные затраты преподавателей на проверку студенческих работ, предоставляя им больше времени на рабочий процесс и повышая производительность.

Цель – разработать веб-приложение для проверок на анти-плагиат студенческих работ. Для достижения поставленной цели потребовалось проанализировать существующие аналоги автоматизированных систем проверок на анти-плагиат и определить их недостатки, спроектировать базу данных, разработать программное обеспечение и пользовательский интерфейс, протестировать программный продукт.

Прототипы окон приложения представлены на рисунках 1-4.

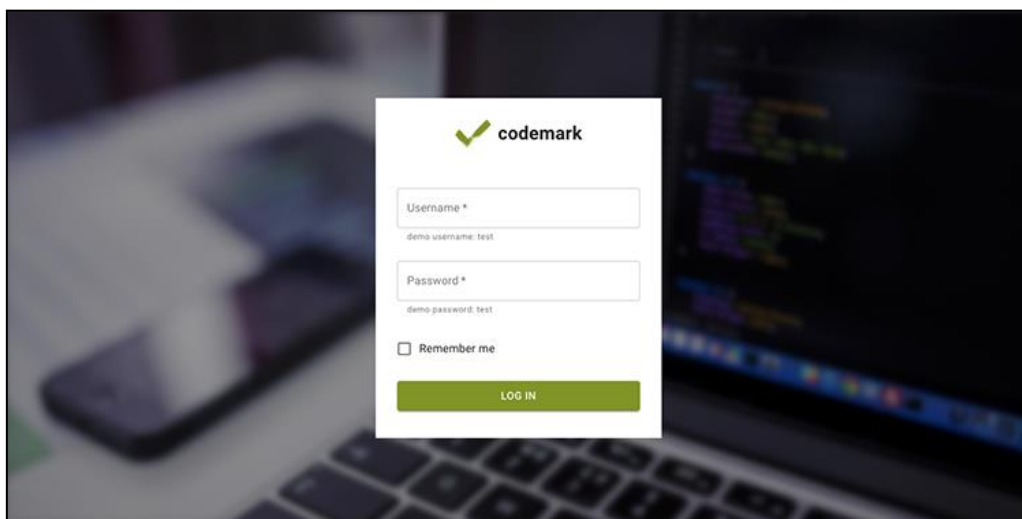


Рисунок 1 – Прототип страницы входа пользователя

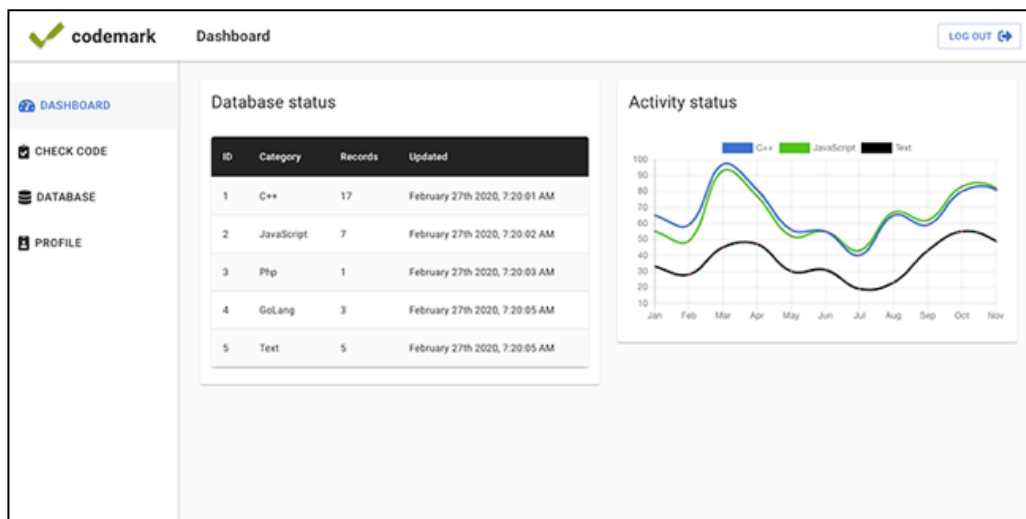


Рисунок 2 – Прототип страницы статистики

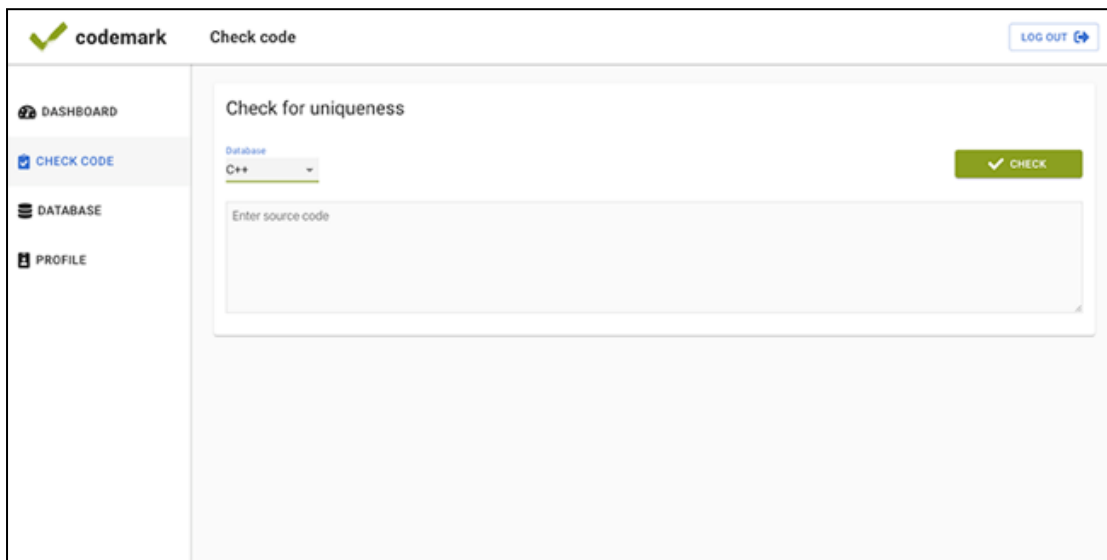


Рисунок 3 – Прототип страницы проверки работы

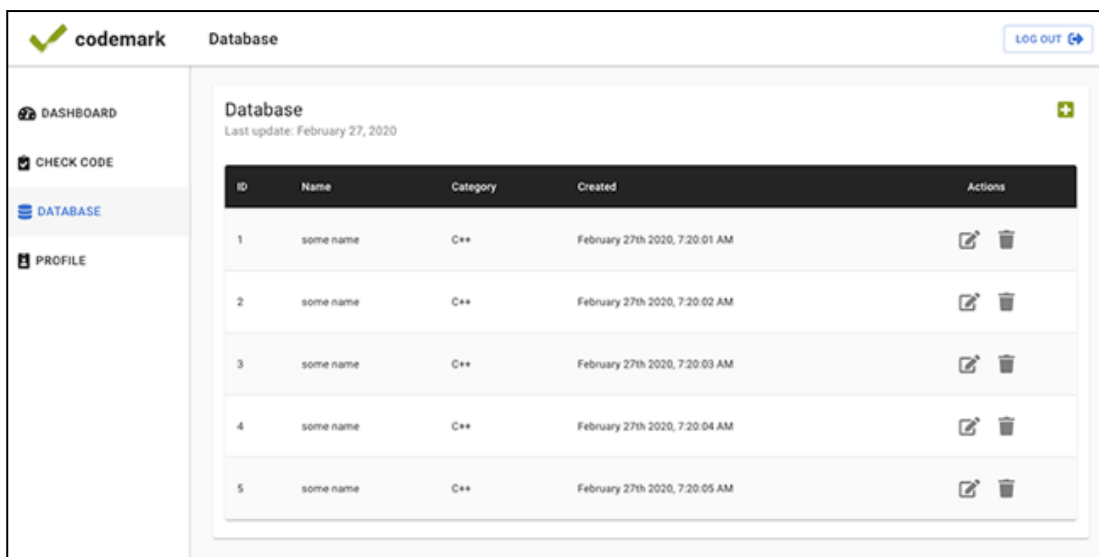


Рисунок 4 – Прототип страницы базы данных

Система реализована в виде WEB-приложения и включает в себя следующий технологический стек: архитектурный шаблон SPA (Single Page Application) [1], язык программирования JavaScript [2]; платформа Node.js; база данных PostgreSQL; инструмент управления базой данных Knex.js; фреймворк для построения клиентской части React.js.

Приложение предполагает реализацию следующего функционала:

- авторизация пользователя;
- просмотр статистики;
- действия с базой данных (создание, редактирование и удаление записей);
- проверка работ на анти-плагиат с выбором типа проверки;
- анализ результатов.

Разрабатываемая система сократит временные затраты преподавателей на проверку студенческих работ, предоставляя им больше времени на рабочий процесс и повышая производительность.

Список использованных источников:

1. Майкл С. Миковски, Джош К. Пауэлл Разработка одностраничных веб-приложений / пер. с англ. Слинкина А. А. М.: ДМК Пресс, 2014. – 512 с.: ил.
2. Flanagan, D. JavaScript: The Definitive Guide: Activate Your Web Pages (Definitive Guides) / D. Flanagan // O'Reilly Media – 2011. – P. 1096.

АНАЛИЗ ЮЗАБИЛИТИ САЙТОВ

Виршич А.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Давыдовский А.Г. – кандидат биол. наук, доцент

В работе рассматривается актуальность исследований влияния юзабилити сайтов на их итоговую конверсию, определены его основные показатели. Приводятся и характеризуются способы оценки юзабилити. Описываются принципы, повышающие юзабилити сайта.

С ростом распространения интернет-ресурсов становится актуальным вопрос повышения конкурентоспособности сайтов. Важным критерием при разработке комфортного и привлекательного для пользователя сайта является юзабилити. В самом широком смысле термин «юзабилити» обозначает степень удобства пользования тем или иным предметом. В некотором роде оно созвучно с понятием «эргономика» – научной дисциплиной, изучающей эффективность работы человека при создании тех или иных условий.

Применительно же к сайтам, а если говорить точнее – к пользовательским интерфейсам, под юзабилити подразумевается: логичность и простота расположения различных графических элементов; простота и удобство навигации; продуманность расположения элементов управления; общая легкость восприятия дизайна интернет-ресурса.

В совокупности все перечисленное и определяет юзабилити сайта.

В среднем посетителю сайта требуется около 10–20 секунд, чтобы принять решение остаться или закрыть страницу. Пользователь не станет разбираться в сложном многоуровневом меню или искать нужную информацию в плохо организованном контенте. Это показывает, как важно, чтобы веб-страница имела четкую структуру и понятный интерфейс. Однако пригодность использования определяется не только формой, но и качеством содержания. Сайт не должен быть перегружен лишней информацией, а иметь полезный, грамотно изложенный контент. Соответствие интернет-ресурса критериям юзабилити помогает соблюсти баланс между простотой интерфейса и информативностью.

Существуют 5 основных компонентов, по которым оценивается юзабилити веб-сайта:

1. Ориентация: насколько просто новым посетителям веб-сайта совершать элементарные действия на сайте.

2. Эффективность: насколько быстро пользователь может ориентироваться на сайте и совершать необходимые ему действия.

3. Запоминаемость: насколько легко будет пользователю сориентироваться на сайте после продолжительного отсутствия на сайте.

4. Ошибки: количество ошибок, совершенных посетителем сайта.

5. Удовлетворенность сайтом.

Основными показателями пригодности использования является эффективность, продуктивность и удовлетворенность пользователя. Эффективность определяется возможностью достижения пользователями поставленных целей. Ее измерение происходит по таким параметрам, как количество реализуемых задач, отношение числа успешных действий к ошибкам, количество используемых функций. Продуктивность оценивает объем ресурсов, необходимый для точного решения задачи пользователем. Данный показатель характеризуется временем на обучение и выполнения задания, количеством совершаемых ошибок, временем, затрачиваемым на их решение и т. д. Удовлетворенность подразумевает комфорт использования продукта. Измерение данного критерия происходит при помощи рейтинговой оценки по шкалам полезности продукта, удовлетворенности функционалом и прочим показателям.

Среди рассмотренных способов улучшить поведенческие факторы и юзабилити сайта можно отметить выполнение следующих действий: наполнить сайт качественный контентом, сделать форматирование текстов более разнообразным и читаемым, добавить на сайт различные функциональные элементы для удобства, упростить работу пользователя на сайте, улучшить дизайн ресурса, ускорить работу сайта.

Также повышению степени юзабилити способствует соблюдение основных принципов, к которым относятся такие принципы, как:

1. Правило «7±2», согласно которому кратковременная память может хранить одновременно от 5 до 9 сущностей. С учетом этого факта рекомендуется создавать меню, состоящее не более чем из 9 элементов, избегать обилия посторонних материалов.

2. Правило «80/20» основано на том, что 80 % эффекта является результатом 20 % действий. Это значит, что для развития сайта 80 % пользы можно извлечь, работая с 20 % наиболее значимых пользователей или процессов.

3 Доступность информации. Необходимая информация должна предоставляться не более чем на трех страницах в пределах одного веб-ресурса, а максимально допустимое время ожидания реакции системы (например, открытие страницы) составляет 2 секунды.

4 Правило «Хлебные крошки», названное по аналогии со сказкой братьев Grimm, характеризует систему навигации, которая позволяет человеку легко определять свое местоположение на сайте, предусматривает возврат на предыдущую страницу.

5 Веб-ресурс с большим количеством страниц должен иметь свою поисковую систему. Форму для поиска лучше располагать на каждой странице, запросы пользователей рекомендуется проверять на орфографию и уточнять фразу в случае ошибок.

6 Заголовки должны быть краткими, конкретными и отражать содержание текста. В этом случае поисковые системы эффективнее определяют релевантность сайта, а пользователи быстрее и легче воспринимают контент.

7 Шрифт должен быть удобочитаемым: размер шрифта должен быть подходящим для комфортного чтения, а цвет – гармонично сочетаться с фоном.

Поскольку юзабилити во многом основано на психологии поведения человека, проведение его оценки является довольно непростой задачей. Необходим анализ удобства навигации и поиска по сайту, актуальности информации, степени удовлетворенности пользователей и прочих факторов. Существуют следующие способы проверки юзабилити сайта:

1 Анализ статистики. Наиболее простой метод, для реализации которого достаточно воспользоваться счетчиками, такими как Яндекс.Метрики, GoogleAnalytics и другие. Исследуется статистика посещений, поисковый трафик. Недостатком такого анализа являются сравнительно небольшой объем данных и поверхностность выводов.

2 Организация обратной связи. Необходимо предоставлять пользователям возможность оставить отзыв и развиваться с учетом их замечаний, однако в большинстве случаев такой способ выявляет лишь наиболее явные недостатки интернет-ресурса.

3 Тестирование страниц. Данный способ подходит для сравнения различных вариантов сайта и оценки нововведений. Для тестирования формируется фокус-группа, которая делится на две части, и каждая работает со своей версией сайта, выполняя поставленную перед ними задачу. Наблюдая за действиями участников и обрабатывая их оценку, можно сделать статистически подтвержденный выбор.

4 Наблюдение за действиями посетителей также предполагает формирование фокус-групп для выполнения подготовленных заданий. При помощи соответствующих инструментов, например, Вебвизора в Яндекс.Метрике, выполняется запись всех действий посетителей на сайте. Метод позволяет собрать большой объем данных для анализа и сделать различные варианты выводов. Минусом может являться сложность обработки собранных данных.

5 Проведение экспертизы, в ходе которой выполняется экспертная оценка характеристик юзабилити, выявление проблем и недостатков интерфейса и дизайна, их ранжирование по степени важности. Данный метод может быть реализован самостоятельно при наличии соответствующего опыта в поиске юзабилити-ошибок. В случае обращения к профессионалам услуга будет платной, но и эффективность анализа будет значительно выше.

Ориентация на человеческий фактор при проектировании делает сайт более конкурентоспособным и успешным, поэтому аспекты использования необходимо учитывать еще на этапе планирования. В дальнейшем ведение статистики по результатам продвижения позволит скорректировать работу сайта. Важно понимать, что даже контент высокого качества не сделает интернет-ресурс востребованным, если не организовать его в удобную и привлекательную структуру. Веб-страницы с высокой степенью юзабилити проще и быстрее воспринимаются пользователями, имеют лучшие показатели посещаемости. Таким образом, использование правил юзабилити обеспечивает существенное конкурентное преимущество и делает продвижение сайта максимально эффективным.

Список использованных источников

1. ГОСТ Р ИСО 9241-210 -- 2012. Эргономика взаимодействия человек-система. Часть 210. Человеко-ориентированное проектирование интерактивных систем. - М.: Стандартинформ, 2013.
2. Мунипов В. М., Зинченко В. П. Эргономика. - М.: Логос, 2001. - С. 356.
3. Нильсен Я., Лоранжер Х. Web-дизайн. Удобство использования Web-сайтов. - М.: Вильямс, 2009.
4. Юзабилити анализ: разновидности и отличия. Как провести анализ сайта? [Электронный ресурс] // KeyVision. WebAnalytics. Режим доступа: <http://keyvision.ru/blog/item/id/56/>.
5. Юзабилити сайта – анализ, оценка и тестирование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sembook.ru/book/povyshenie-konversii-sayta/yuzabiliti-sayta>.
6. Юзабилити сайта: критерии оценки [Электронный ресурс] // Блог Вебмастера. Dicum. Режим доступа: <http://dicim.net/yuzabiliti-sajta-kriterii-ocenki.html>.

ОЦЕНКА ЭРГОНОМИЧНОСТИ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СТОИМОСТИ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ

Возиянов Е. В.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Криштопова Е. А. – кандидат технических наук, доцент

Веб становится все более важным ресурсом в нашей жизни: образование, работа, государство, коммерция, здравоохранение, отдыха и т.п. Крайне важно чтобы веб-приложения эргономичны для всех пользователей. Но как понять эргономично ли веб-приложение или нет? Для этого необходимы критерии, по которому оценивать и иметь систему оценок.

Целью работы является непосредственная оценка эргономичности веб-приложения «Автоматизированной системы объектов недвижимости» на основе разработанных критериев (с описанием каждого из них).

Поэтому в результате изучения использованных источников (в частности документаций Консорциума Всемирной паутины и веб-документации MDN) сформулированы следующие критерии эргономики веб-приложения: UX и UI, доступность, кроссбраузерность, производительность, адаптивность, типографика, локализация. Для оценки эргономичности веб-приложения использован метод экспертных оценок (используется формат нечетной логики с оценками «низкая», «средняя», «высокая» эргономичность и степень важности (важный или нет) критерия для общей оценки эргономичности), где в роле экспертов выступили непосредственные пользователи веб-приложения.

UX (User Experience) и UI (User Interface). UX (User Experience или «пользовательский опыт») - это восприятие и ответные действия пользователя, возникающие в результате использования и/или предстоящего использования продукции, системы или услуги (ISO 9241-210), а UX для веб-приложения это в целом, тот опыт и впечатления которые пользователь может получить от работы с интерфейсов программного средства. UI (User Interface или «пользовательский интерфейс») – это то, с чем пользователь может взаимодействовать, чтобы использовать цифровой продукт или услугу (от экранов и сенсорных экранов, клавиатур, звуков и т.д.).

Оценка этого критерия зависела от того как построена дизайн система и следованию ей, удобство и простота использования интерфейса веб-приложения, интуитивность различных действий для пользователя, легкость изучения основных и новых «фич», эффективность использования (насколько быстро пользователь может ориентироваться на сайте и совершать необходимые ему действия), запоминаемость (насколько легко пользователь может сориентироваться на сайте после того, как он вернется спустя месяц), просто понимания совершенных ошибок пользователями и их решения, удовлетворённость (уровень удовольствия от пользования сайтом), а так же самую важную часть – полезность (дает ли сайт то, что хочет или ищет пользователь). По итогу эксперты поставили оценку этому критерию – «высокая» эргономичность, а также посчитали что это один из самых важных по степени важности общей оценки эргономичности.

Доступность – это означает, что люди с инвалидностью могут использовать веб (воспринимать, понимать, управлять и взаимодействовать с веб-приложением), решая такие проблемы как: визуальные, моторно-двигательные, слуховые, приступы, когнитивные/интеллектуальные.

Непосредственно оценка этого критерия зависела от ответа на вопрос – решает ли этот веб-сайт такие проблемы, как: визуальные, моторно-двигательные, слуховые, различные приступы, когнитивные или интеллектуальные проблемы человека, а так же следует ли веб-приложение следующим принципам: воспринимаемый (могут ли пользователи воспринимать контент), управляемый (могут ли пользователи использовать компоненты пользовательского интерфейса и перемещаться по содержимому), понятный (могут ли пользователи понять содержимое), надежный (может ли контент использоваться различными агентами пользователей (браузерами)). Этот пункт эксперты оценили, как «низкая» эргономичность и посчитали что этот критерий, так же является достаточно важным для общей оценки.

Кроссбраузерность - это свойство веб-приложения отображаться и функционировать во всех часто используемых браузерах идентично. Под идентичностью функционирования подразумевается: отсутствие некорректной работы, ошибок в вёрстке и способность отображать материал с одинаковой степенью читабельности, чтобы пользователь мог использовать приложение на любом браузере имея одинаковый UI/UX между ними. Соответственно оценка этого критерия основывалась на том как работает приложение на всех основных браузерах. В результате эксперты поставили оценку равную «средней» эргономичности и среднюю степень важности этого критерия.

Производительность веб-приложений — это то как быстро происходит передача данных (загрузка файлов, картинок и т.п.) и скорость работы приложения, рендеринг и обработка пользовательского ввода. Экспертами оценивалось непосредственная скорость работы веб-приложения и его отзывчивость (как работает приложение с разным уровнем соединения и скорости, а

также на разных устройствах с разными мощностями), с последующим выставлением оценки как «средняя» эргономичность с высокой степенью важности данного критерия на общую оценку.

Адаптивность для веб-приложений означает использование адаптивной верстки. Адаптивная верстка меняет дизайн страницы в зависимости от поведения пользователя, платформы, размера экрана и ориентации девайса и является неотъемлемой частью современной веб-разработки.

Эксперты оценивали этот критерий смотря на то как работает и выглядит веб-приложение на разных устройствах, а именно ПК, ноутбуки, телефоны, планшеты с тем чтобы везде все работало одинаково и с одинаковым результатом. Данный критерий получил оценку «высокая» эргономичность с высокой степенью важности.

Типографика. Так как 95% информации в сети представляет печатный текст, то хорошо оформленный текст, другими словами типографика и непосредственно влияет на эргономичность. Оптимизируя оформление, вы оптимизируете и пользовательский. Эксперты поставили оценку как «средняя» эргономичность на основе следующих пунктов: использование минимального количества шрифтов (а именно не более 3), использование стандартных шрифтов, ограничения длины строк (в среднем от 60 до 100 символов в одной строке), использование специальной гарнитуры (которая будет хорошо выглядеть в любом размере), использование шрифтов с четко различными символами, достаточно ли контрастные цвета и удобство чтения текста на любом экране электронных устройств и дисплеев; а также посчитали что этот критерий имеет среднюю степень важности.

Локализация. Это средства адаптации к различным языкам, региональным различиям и техническим требованиям целевого языкового стандарта. Интернационализация – это процесс разработки программного приложения, чтобы он мог быть адаптирован к различным языкам и регионам без технических изменений. Локализация – это процесс адаптации интернационализованного программного обеспечения для определенного региона или языка.

Оценка проводилась на основе удобства использования веб-приложением на родном языке пользователя и наличие базового языка, как Английский. Эксперты оценили этот критерий как «средняя» эргономичность со средней степенью важности для оценки.

В итоге благодаря разработке критериев эргономичности и последующей оценки веб-приложения на основе них, позволило понять, что оно, не смотря на разность в оценках является эргономичным и помогло обозначить направления для дальнейшего улучшения, а также рекомендовать использовать такие критерии для оценки и улучшения эргономичности других веб-приложений.

Список использованных источников:

1. Habrahabr [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://habrahabr.ru/company/netcat/blog/165697/>
2. W3 ORG [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.w3.org/Translations/WCAG20-ru/>
3. W3 ORG [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.w3.org/Translations/WCAG20-ru/>
4. W3 ORG [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.w3.org/WAI/bcase/>
5. W3 ORG [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.w3.org/standards/webdesign/accessibility>
6. Юзабилити Вики [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://en.wikipedia.org/wiki/Usability>
7. MDN Доступность [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/Accessibility>
8. Доступность от Google [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://developers.google.com/web/fundamentals/accessibility/?hl=ru>
9. Стандарты ISO [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.iso.org/ru/news/2012/10/Ref1670.html>
10. Сколько стоит JS [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://medium.com/web-standards/the-cost-of-javascript-a51051b3fde6>
11. Web Performance [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://3perf.com/talks/web-perf-101/>
12. Адаптивность [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://tproger.ru/translations/responsive-web-design-tips/>
13. 10 правил типографики [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://contented.cd/media/typography-for-webhttps://www.iso.org/ru/news/2012/10/Ref1670.html>

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНОЙ РАБОТОЙ СТУДЕНТОВ

Войтова Е.А..

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Щербина Н.В. – магистр технических наук,
старший преподаватель каф. ИГиЭ

В данной работе описывается исследование, проведенное для разработки информационной системы управления учебной работой студентов, использование которой предполагается в высших учебных заведениях.

Целью проведенного исследования является определение основных целей и задач для разработки веб-ресурса информационной системы управления учебной работой студентов. Основной целью информационной системы является возможность студентов и их родителей получать доступ к информации об успеваемости и посещаемости. Также все данные предоставлены и преподавателям учебного заведения, которые имеют возможность редактировать записи, вносить новую информацию и просматривать статистику по каждому студенту. Для того, чтобы пользоваться данным ресурсом необходимо быть авторизованным пользователем, предварительно прошедшим регистрацию. От того, какая роль была указана при регистрации, зависит предложенный функционал системы. Студентам доступен только просмотр информации о своей успеваемости и посещаемости, а у преподавателей есть возможность корректировать данные, также доступен просмотр всей информации по каждому студенту.

Для просмотра успеваемости и посещаемости занятий необходимо ввести логин и номер студ. билета

Рисунок 1 – Окно авторизации для студента

Для разработки программного продукта использован строго типизированный объектно-ориентированный язык программирования Java, который очень удобен для создания необходимого функционала системы. Для того, чтобы приложение было размещено в сети интернет была сделана его реализация на удаленном сервере. Для написания, корректировки и хранения всех баз данных системы был использован такой язык программирования, как SQL, преимуществом которого является его стандартизация международными организациями, а также возможность создания интерактивных запросов, динамического изменения и расширения структуры баз данных.

В процессе реализации функционала разработан дизайн веб-ресурса и простой и понятный интерфейс, который визуально приятен для восприятия. Также учтена ориентированность на неопытного пользователя персонального компьютера, так как использование системы предполагается родителями студентов, которые могут не иметь такой навык.

В результате разработки комплекса реализованы следующие функции: регистрация в системе, авторизация, в зависимости от роли пользователя: просмотр данных о собственной успеваемости и посещаемости, если пользователь – студент; добавление, редактирование записей, просмотр информации об успеваемости и посещаемости всех студентов, если пользователь – преподаватель.

Список использованных источников:

1. <https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-uchebnoy-deyatelnostyu-studentov-na-osnove-setevyh-informatsionnyh-tehnologiy>.
2. [https://studiof1.ru/blog/audit/sayt-na-wordpress/Информационные технологии и управление : материалы 49 науч. конф. аспирантов, магистрантов и студентов, Минск, 6–10 мая 2013 г. / Белорус. гос. ун-т информатики и радиоэлектроники ; редкол.: Л. Ю. Шилин \[и др.\]. – Минск : БГУИР, 2013. – 103 с.](https://studiof1.ru/blog/audit/sayt-na-wordpress/Информационные технологии и управление : материалы 49 науч. конф. аспирантов, магистрантов и студентов, Минск, 6–10 мая 2013 г. / Белорус. гос. ун-т информатики и радиоэлектроники ; редкол.: Л. Ю. Шилин [и др.]. – Минск : БГУИР, 2013. – 103 с.)
3. <https://xreferat.com/33/7736-1-proektirovanie-baz-dannyh.html>

ВЛИЯНИЕ МОБИЛЬНЫХ РАДИОПЕРЕГОВОРНЫХ УСТРОЙСТВ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Волочко В.С., Геллер Д.Г.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Кирвель П.И. – кандидат геогр.наук, доцент

Тема вреда или безвредности мобильных телефонов в целом, и в особенности, — электромагнитного излучения как самих телефонов, так и базовых станций, широко обсуждается, и в настоящее время в этой области проведено огромное количество экспериментальных и теоретических изысканий, опубликованных в ведущих научных международных изданиях. Современные люди проводят огромное количество времени, общаясь по мобильным телефонам, но лишь немногие понимают, как именно они работают и как воздействуют на наш организм.

Научно-исследовательская работа имеет следующие задачи:

1. Выяснить, насколько вредны излучаемые телефоном радиоволны, каковы последствия;
2. Узнать, когда поглощается самый большой объем излучения;
3. Определить вред смартфонов для здоровья и психики человека;
4. Провести опрос среди активных пользователей смартфонов и выяснить, ощущают ли они на себе какие-либо изменения;
5. Определить способы избегания вредных воздействий.

Мобильные телефоны излучают радиочастотную энергию, или радиоволны, которые поглощаются в тканях тела. Но, по словам Мартина Рёсли, руководителя отдела по вопросам экологического воздействия и здравоохранения в Швейцарском институте тропических исследований и общественного здоровья, этот тип излучения не является опасным. "У смартфонов очень низкое радиоизлучение, такое же, как у теле- и радиосигналов. Оно не является ионизирующим, не радиоактивно и несравнимо с рентгеновскими лучами".

Выяснилось, что электромагнитное излучение от смартфонов отрицательно влияет на способность подростков запоминать информацию, особенно абстрактные образы. При этом прямое воздействие происходит почти исключительно во время разговоров по телефону. 80 процентов излучения поглощается тогда, когда мобильное устройство находится близко у головы. Интересно, что функция память сильнее подвержена негативному воздействию радиоволн, когда телефон держат у правого уха. Ученые объясняют это тем, что участки головного мозга, отвечающие за образную память, расположены в основном в правом полушарии.

Доказано, что зависимость от мобильных телефонов отрицательно сказывается на социальном взаимодействии, психическом здоровье и благополучии. Частое использование смартфонов связано с низким показателем психического здоровья: возникают тревога и депрессия. Достаточно высок риск использования мобильных устройств маленькими детьми. Исследование, проведенное в 2017 году в университете Торонто и госпитале SickKids показало, что у 47% детей, в возрасте до трёх лет, наблюдалась задержка речи, если они ежедневно не менее чем полчаса, находились перед экраном телефона.

Более 60% людей в возрасте от 18 до 29 лет засыпают со смартфонами в постели. Слышать звуки уведомлений входящих сообщений — пагубно для здоровья. Отсутствие сна у подростков прямо пропорционально использованию смартфонов: статистика нарушения сна у подростков по сравнению с 1991 годом следующая: в 2015 году свыше 57% подростков ежедневно лишаются сна. Чтение на смартфоне и электронных планшетах в ночные часы нарушает наше биологическое равновесие: когда мы проводим вечер, перед экраном телефона, светодиодные дисплеи электронного устройства подавляют выработку мелатонина, что усложняет работу организма. Так же существуют проблемы с шеей и спиной. Мы принимаем неправильную позу, горбимся, чтобы рассмотреть что-то в телефоне. Излучение от смартфонов, а также не очень удобный или слишком мелкий шрифт негативно влияют на зрение, и в результате могут ухудшить его функции. Ухудшить слух может не сам смартфон, а наушники, которые очень часто используют в паре с устройством. Это приводит к индуцированной потере слуха – процессу, когда сложно разобрать язык, особенно при наличии фонового шума.

В 2011 году Всемирная организация здравоохранения и Международное агентство по изучению рака классифицировали радиоизлучение сотовых телефонов как потенциальный канцероген, определив в группу 2В «возможно канцерогенных для человека» факторов. По информации, опубликованной в 2013 году, ВОЗ считает, что проведенные исследования не содержат указаний на РЧ-излучение, как фактор экологического воздействия, повышающий риск рака. По информации, опубликованной в 2014 году, ВОЗ считает, что в результате исследований, проведенных за последние 20 лет, не установлено каких-либо неблагоприятных последствий для здоровья, вызываемых использованием мобильными телефонами.

В качестве практической части исследования был проведен опрос среди молодых людей. Целью опроса было определение времени, которое молодежь проводит, пользуясь мобильными телефонами; также опрашиваемые отвечали на вопрос об их самочувствии и о влиянии телефона на их физическое состояние.



Рисунок 1 – Количество часов использования мобильного телефона.

Опрос проводился среди студентов БГУИР в возрасте 17-21 года. Судя по результатам исследования, можно сказать, что большинство студентов (62,5%) проводят в среднем 1-3 часа в день за мобильным телефоном. По мнению ученых, оптимальное время, которое можно провести за мобильным телефоном – 2 часа в день. Поэтому можно положительно утверждать, что негативной тенденции среди студентов не наблюдается. 11% опрошенных говорят, что чувствуют себя хуже после времени, проведенного за мобильным телефоном. Среди основных жалоб – головная боль, дискомфорт в глазах, ухудшение слуха, неприятные ощущения в области шеи и т.д. Однако подавляющее большинство студентов считает, что мобильный телефон не влияет на их самочувствие и утверждают, что главная проблема в плохом самочувствии после пользования мобильным телефоном – это злоупотребление им. Действительно, непрерывное использование гаджета в течение 2-3 часов влечет за собой головную боль, ухудшение зрения и слуха, проблемы со сном (если проводить долгое время за телефоном непосредственно поздним вечером или ночью). Поэтому рекомендацией является адекватное отношение к использованию мобильного телефона, так как большинство проблем идет от злоупотребления им. Для здоровья не будет никаких негативных последствий, если общее время (с перерывами) пользования человеком мобильного телефона составляет 2-3 часа в день.

Самый мощный радиосигнал - у передающей антенны, которая у современных смартфонов скрыта внутри корпуса. Волны теряют энергию и слабеют по мере удаления от телефона. Большинство пользователей во время разговора держат телефон у уха, однако чем ближе антенна к голове, тем выше ожидаемое воздействие излучаемой энергии. Как полагают ученые, ткани, находящиеся ближе всего к корпусу телефона, поглощают больше энергии, чем те, которые располагаются дальше, и есть способы, которые помогут свести к минимуму вредное воздействие:

Сократите количество времени, которые вы проводите, общаясь по телефону.

Ограничьте время разговора до 1-2 минут.

Ночью кладите телефон как можно дальше от кровати, выключайте звук.

Список использованных источников:

1. <https://ru.wikipedia.org>
2. <https://www.anadolomedicalcenter.ru/>
3. <http://www.panarmenian.net/>

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИНФРАКРАСНОЙ ТЕРАПИИ

Воробей А.В.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Меженная М.М. – кандидат технических наук, доцент

В работе приводятся результаты экспериментальной апробации воздействия инфракрасного излучения на физиологические параметры человека.

Коллективом авторов (М.Х-М. Тхостов, А.Н. Осипов, М.М. Меженная, В.Ю. Драпеза, А.В. Воробей) разработана инновационная инфракрасная кабина с биотехнической обратной связью, решающая задачу повышения эффективности и безопасности физиотерапевтической процедуры инфракрасного (ИК) прогревания [1]. По сравнению с существующими аналогами разработанная ИК кабина обладает следующими преимуществами:

1. Коротковолновой диапазон ИК излучения (0,75-1,5 мкм) обеспечивает максимальную глубину проникновения ИК излучения в ткани человеческого организма.

2. Низкий рабочий диапазон температур ИК кабины (40-42°C) по сравнению с существующими аналогами (Harvia, WELLNES, Uborg и др.: более 45°C). Это позволяет расширить сферу применения ИК терапии за счет устранения ограничений на использование ИК кабин у пользователей с сердечно-сосудистыми заболеваниями.

3. Низкое энергопотребление: потребляемая мощность ИК кабины составляет 0,4 кВт/ч, что значительно ниже по сравнению с аналогами (не менее 0,9 кВт/ч).

4. Мониторинг физиологических показателей пользователя позволяет получить диагностическую информацию о текущем функциональном состоянии человека [1].

5. Мобильность: конструкция ИК кабины и ее вес позволяют проводить оздоравливающие тепловые процедуры как в горизонтальном, так и в вертикальном положениях.

Для исследования воздействия ИК-излучения на физиологические параметры человека были проведены три серии экспериментов.

В рамках всех экспериментов пользователь размещался в горизонтально расположенной ИК кабине. На теле пользователя размещались датчики температуры, пульса и давления для контроля физиологических параметров. Далее выполнялось включение ИК кабины и датчиков теплового режима. Исследование включало процессы разогрева ИК кабины, собственно ИК прогревания, а также восстановления физиологических показателей пользователя по окончании терапии. В течение каждого этапа пользователь находился в ИК кабине, выполнялась регистрация параметров теплового режима, а также физиологических показателей человека. До начала и после окончания исследования измерялся вес пользователя для оценки интенсивности потоотделения, что является показателем эффективности процедуры ИК прогревания.

В первой серии экспериментов приняло участие 8 человек (7 мужчин, 1 женщина, средний возраст испытуемых 21 год). Суммарное время разогрева ИК кабины и ИК прогревания каждого испытуемого составило 20 минут, при этом температура окружающей среды равнялась 22°C. Температура воздуха внутри ИК кабины в области тела человека после 10 минут процедуры составляла 37-38°C, а к концу процедуры равнялась 40-42°C. При этом температура непосредственно на голове человека находилась на уровне 31-32°C, а температура в области туловища составляла 40°C к концу процедуры. За время ИК процедуры верхнее давление уменьшилось на $4,13 \pm 6,15$ мм.рт.ст., нижнее давление уменьшилось на $13,25 \pm 13,75$ мм.рт.ст. При этом потеря веса составила -368 ± 342 г.

Во второй серии экспериментов участвовало 10 человек (7 мужчин и 3 женщины, средний возраст – 22 года). Суммарное время разогрева ИК кабины и ИК прогревания каждого испытуемого составило 30 минут, при этом температура окружающей среды равнялась 17°C. Температура воздуха внутри ИК кабины в области тела человека после 10 минут процедуры составляла 34-36°C, а к концу процедуры равнялась 38-40°C. При этом температура непосредственно на голове человека находилась на уровне 30,5°C, а температура в области туловища составляла 38-39°C к концу процедуры. За время ИК процедуры верхнее давление уменьшилось на $14,57 \pm 14,94$ мм.рт.ст., нижнее давление уменьшилось на $16,00 \pm 9,78$ мм.рт.ст. При этом потеря веса составила всего -93 ± 53 г. Из этого следует, что из-за низкой температуры окружающей среды часть энергии уходила на обогрев комнаты, для разогрева ИК кабины требовалось больше времени, в связи с чем время сеанса в 30 минут оказалось недостаточным для выхода на полноценный режим прогревания. Сделан вывод о недостаточной эффективности диапазона температур в 38-40°C.

В третьей серии экспериментов участвовало 5 человек (5 мужчин, средний возраст испытуемых – 22 года). Суммарное время разогрева ИК кабины и ИК прогревания каждого испытуемого составило 50 минут, при этом температура окружающей среды составляла 21°C. Температура воздуха внутри ИК

кабины в области тела человека после 10 минут процедуры составляла 37-38°C, а к концу процедуры равнялась 40-42°C. При этом температура непосредственно на голове человека находилась на уровне 29-30,5°C, а температура в области туловища составляла 38-39°C. Верхнее артериальное давление уменьшилось на $3,20 \pm 8,96$ мм.рт.ст., а нижнее артериальное давление уменьшилось на $5,40 \pm 11,52$ мм.рт.ст. При этом потеря веса составила -418 ± 171 г., что значительно больше, чем в предыдущих исследованиях.

Для оценки эффективности режима воздействия ИК излучения на организм человека предложен коэффициент K , равный отношению потери веса пользователя $\Delta W/\Delta W$ к максимальной рабочей температуре воздуха в ИК кабине на уровне тела человека $T_{max}^{air_near_body}$:

$$K = \frac{\Delta W}{T_{max}^{air_near_body}}$$

Основные результаты исследований приведены в таблице 1.

Таблица 2 Основные результаты исследований

Исследование	1	2	3
Количество испытуемых	8 человек	10 человек	5 человек
Время процедуры	20 минут	30 минут	50 минут
Температура окружающей среды, °C	22	17	21
Рабочий диапазон температуры, °C	После 10 минут	37-38	34-36
	В конце процедуры	40-42	38-40
Температура головы (после окончания процедуры), °C	31-32	30,5	29-30,5
Температура человека вдоль туловища (после окончания процедуры), °C	40	38-39	38-39
Вес, г	-368 ± 342	-93 ± 53	-418 ± 171
Давление верхнее, мм.рт.ст.	$-4,13 \pm 6,15$	$-14,57 \pm 14,94$	$-3,20 \pm 8,96$
Давление нижнее, мм.рт.ст.	$-13,25 \pm 13,75$	$-16,00 \pm 9,78$	$-5,40 \pm 11,52$
Пульс, ударов в минуту	$12,63 \pm 9,16$	$14,00 \pm 13,08$	$20,60 \pm 9,29$
Коэффициент эффективности (К), г/°C	8,76	2,33	9,95

Сравнительный анализ полученных данных выявил следующие закономерности:

1. Эффективное прогревание человека происходит при рабочих температурах воздуха внутри ИК кабины (на уровне тела человека) в интервале от 40 °C до 42 °C (коэффициент (К) оценки эффективности режима воздействия ИК излучения на организм человека в третьем эксперименте достиг наибольшего значения). Такой температурный режим уже способствует интенсивному потоотделению, но еще не приводит к дискомфортным ощущениям и нежелательной нагрузке на сердечно-сосудистую систему.

2. Началом ИК прогревания следует считать момент выхода ИК кабины на рабочую температуру 40 °C. Время разогрева зависит от температуры окружающей среды.

3. Длительность процедуры собственно ИК прогревания (без учета разогрева кабины) определяется врачом, при этом рекомендуемой является длительность в 30 минут (это согласуется с практическим опытом физиотерапевтов).

4. На основании мониторинга показателей теплового режима ИК кабины необходимо автоматически поддерживать внутри нее температурный режим от 40 °C до 42 °C во время периода ИК прогревания.

5. Контроль состояния физиологических параметров пользователя при проведении ИК терапии и автоматическая корректировка мощности ИК излучателей позволит сделать процедуру ИК прогревания безопасной для пользователей.

Список использованных источников:

1. Mezhennaya M.M., Vorobey A.V., Drapeza V.Y., Osipov A.N., Dick S.K., Thostov M. X.-M. Profile Forming of Infrared Cabin User's Biomedical Indicators. ICNBME-2019: 4-я Международная конференция по нанотехнологиям и биомедицинской инженерии. 2019; Volume 77: 421-425.

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ ПОСТАВКИ ПАКЕТОВ ETL ПРИЛОЖЕНИЙ

Воронина Ю.Н. Коркин Л.Р.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

г. Минск, Республика Беларусь

Карлович С.В. – доктор технических наук, профессор

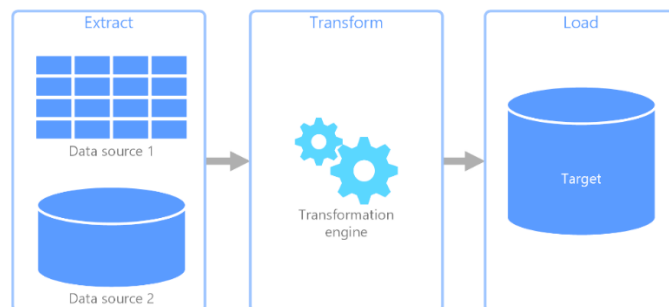
ETL (от англ. Extract, Transform, Load — дословно «извлечение, преобразование, загрузка») — один из основных процессов в управлении хранилищами данных [1].

Цель магистерской диссертации – разработать программный процесс для автоматизации поставки ETL программных продуктов из системы разработки в предпроизводственную (тестовую систему) и производственную систему, используя инструмент автоматизации процесса развертывания приложений IBM Urban Code Deploy.

Все больше компаний желают автоматизировать процесс обновления приложения, сохраняя качество нового кода и внедряют DevOps. Экономический эффект от внедрения DevOps приложения: отпадает необходимость в большом количестве тестировщиков, а также людей проводящих ручные инсталляции кода на различных окружениях.

Преимуществом разрабатываемого приложения является выигрыш во времени, и увеличение надежности системы: приложения разворачиваются непрерывно и гораздо быстрее мануальных инсталляций. Инфраструктурные проблемы при данном подходе, также разрешаются автоматизацией.

Управление процессом поставки пакетов ETL приложений решает следующие задачи: подготовить процесс автоматизации поставки пакетов, используя предустановленные плагины; связать составные части процесса скриптами развертывания (Java, Groovy, shell); включить часть автоматизации тестирования (RQM-Rational Quality Manager); использовать Rational team concert как баг-трекинг систему.



Структура работы приложения следующая: разработчик подготавливает новую фичу или исправление, приложение автоматически подхватывает готовые изменения и разворачивает на тестовой среде. Следующим этапом запускается процесс тестирования кода в том числе на наличие неожиданных модулей (троянский конь) или не соответствия предписанному стилю. После чего запускается процесс автоматизированного тестирования, где проверяется логика работы приложения.

Большинство компаний сейчас находятся в процессе разработки такого рода систем, запускаемых удаленно, например, из Jenkins. Информации об аналогах разрабатываемой системы очень мало, и они скрыты коммерческой тайной корпораций разработки ПО. Так как каждая компания подбирает удобную для нее систему контроля версий, баг-трекинг систему и подходящие для каждой конкретной среды скриптовые языки программирования.

Результатом разработки стала полноценная система для разворачивания и установки в производство ETL приложений, соответствующая концепции CI/CD «continuous delivery/integration».

Список использованных источников:

[1] – ETL wiki [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/ETL>– Дата доступа: 24.03.2019.

[2] – Urban Code Deploy collaboration [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://developer.ibm.com/urbancode/products/urbancode-deploy/>

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ФОРМИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ НА СТАДИИ ПРЕДПРОЕКТНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ

Высоцкая Д.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Жданович С.В. – кандидат технических наук, доцент

Исследование средств формирования технических заданий: изучение их достоинств и недостатков. Разработка программного обеспечения, учитывающего все достоинства и исключающая все недостатки существующих программных решений.

Под предпроектным обследованием имеют в виду изучение бизнес-процессов предприятия. Основная цель предпроектного обследования – уточнить требования клиента к программному обеспечению, определить возможные риски проекта, уточнить сроки и стоимость выполнения работ [1]. Одним из документов, который оформляется по итогам обследования, является техническое задание, в котором описываются технические требования к проектируемому программному обеспечению.

Технические требования - это любое условие, которому должна соответствовать разрабатываемая система или программное средство. Требованиями может быть возможность, которой система должна обладать и ограничение, которому система должна удовлетворять.

Существует средства, с помощью которых можно документировать требования к разработке программного обеспечения: Confluence, MS Word, Google Docs и другие wiki системы.

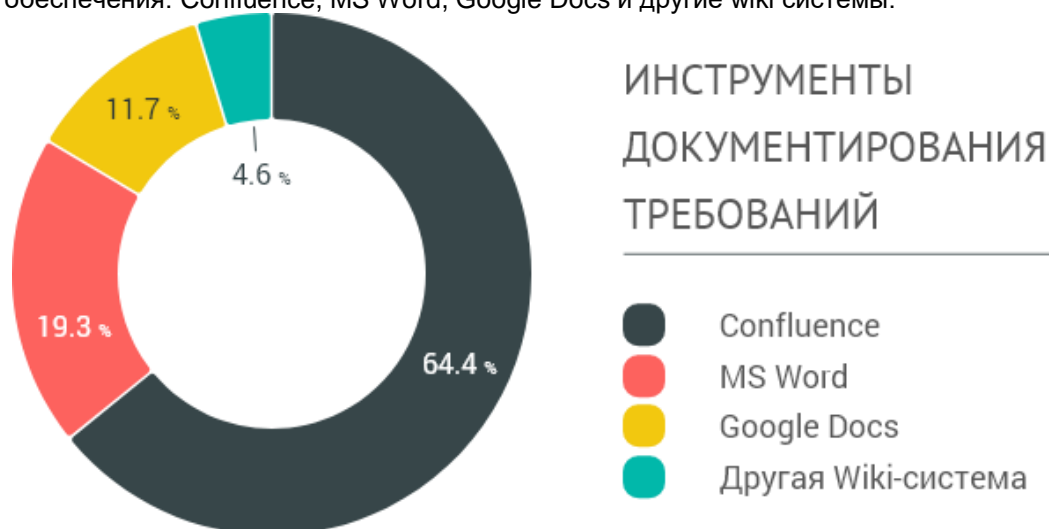


Рисунок 1. Процентное соотношение инструментов документирования требований [2]

Самым распространённым средством является Confluence, что свидетельствует о том, что у данного инструмента много достоинств. Но также оно имеет недостатки, наибольший из которых: требуется настройка дополнительных модулей, которые зачастую платные и должны настраиваться специально обученным человеком. Целью разработки является создание средства, которое позволит без длительных настроек задокументировать технические требования к программному обеспечению.

При разработке приложения использовался следующий стек технологий: PHP, ReactJs, архитектура приложения – клиент-серверная, интерфейс приложения разрабатывался с учетом эвристик Якоба Нильсона и антропометрических особенностей человека [3].

Результатом разработки является приложение, которое позволит быстро, что достаточно важно на стадии предпроектного обследования, когда много конкретных предложений у клиента, задокументировать, согласовать и оценить технические требования и предоставить выгодное коммерческое предложение.

Список использованных источников:

1. Предпроектное обследование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.softservice.by/services/before-project-examination/>
2. Инструменты документирования требований [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://analyst.by/news/it-belarusi-v-litsah-2019-biznes-analitiki-sistemnye-analitiki-chast-2/attachment/instrumentyi-dokumentirovaniya-trebovaniy>
3. 10 языков программирования, которые будут востребованы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kv.by/post/1056274-10-yazykov-programmirovaniya-kotorye-budut-vostrebovany-v-2019-godu>

ОБЗОР ИНСТРУМЕНТОВ МОНИТОРИНГА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ

Ган-Ловкис В. С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

г. Минск, Республика Беларусь

Зацепин Е.Н – кандидат технических наук, доцент

Рассмотрены средства, применяемые для мониторинга и анализа вычислительных сетей.

Системы управления сетью (NetworkManagementSystems) - централизованные программные системы, которые собирают данные о состоянии узлов и коммуникационных устройств сети, а также данные о трафике, циркулирующем в сети. Эти системы не только осуществляют мониторинг и анализ сети, но и выполняют в автоматическом или полуавтоматическом режиме действия по управлению сетью - включение и отключение портов устройств, изменение параметров мостов адресных таблиц мостов, коммутаторов и маршрутизаторов и т.п. Примерами систем управления могут служить популярные системы HPOpenView, SunNetManager, IBMNetView.

Средства управления системой (SystemManagement). Средства управления системой часто выполняют функции, аналогичные функциям систем управления, но по отношению к другим объектам. В первом случае объектом управления является программное и аппаратное обеспечение компьютеров сети, а во втором - коммуникационное оборудование. Вместе с тем, некоторые функции этих двух видов систем управления могут дублироваться, например, средства управления системой могут выполнять простейший анализ сетевого трафика.

Встроенные системы диагностики и управления (Embeddedsystems). Эти системы выполняются в виде программно-аппаратных модулей, устанавливаемых в коммуникационное оборудование, а также в виде программных модулей, встроенных в операционные системы. Они выполняют функции диагностики и управления только одним устройством, и в этом их основное отличие от централизованных систем управления. Примером средств этого класса может служить модуль управления концентратором Distrebuted 5000, реализующий функции автосегментации портов при обнаружении неисправностей, приписывания портов внутренним сегментам концентратора и некоторые другие. Как правило, встроенные модули управления "по совместительству" выполняют роль SNMP-агентов, поставляющих данные о состоянии устройства для систем управления.

Анализаторы протоколов (Protocolanalyzers). Представляют собой программные или аппаратно-программные системы, которые ограничиваются в отличие от систем управления лишь функциями мониторинга и анализа трафика в сетях. Хороший анализатор протоколов может захватывать и декодировать пакеты большого количества протоколов, применяемых в сетях - обычно несколько десятков. Анализаторы протоколов позволяют установить некоторые логические условия для захвата отдельных пакетов и выполняют полное декодирование захваченных пакетов, то есть показывают в удобной для специалиста форме вложенность пакетов протоколов разных уровней друг в друга с расшифровкой содержания отдельных полей каждого пакета.

Оборудование для диагностики и сертификации кабельных систем. Условно это оборудование можно поделить на четыре основные группы: сетевые мониторы, приборы для сертификации кабельных систем, кабельные сканеры и тестеры (мультиметры).

- *Сетевые мониторы* (называемые также *сетевыми анализаторами*) предназначены для тестирования кабелей различных категорий. Следует различать сетевые мониторы и анализаторы протоколов. Сетевые мониторы собирают данные только о статистических показателях трафика - средней интенсивности общего трафика сети, средней интенсивности потока пакетов с определенным типом ошибки и т.п.

- Назначение *устройств для сертификации кабельных систем*, непосредственно следует из их названия. Сертификация выполняется в соответствии с требованиями одного из международных стандартов на кабельные системы.

- *Кабельные сканеры* используются для диагностики медных кабельных систем.

- *Тестеры* предназначены для проверки кабелей на отсутствие физического разрыва.

Экспертные системы. Этот вид систем аккумулирует человеческие знания о выявлении причин аномальной работы сетей и возможных способах приведения сети в работоспособное состояние. Экспертные системы часто реализуются в виде отдельных подсистем различных средств мониторинга и анализа сетей: систем управления сетями, анализаторов протоколов, сетевых анализаторов. Простейшим вариантом экспертной системы является контекстно-зависимая help-система. Более сложные экспертные системы представляют собой так называемые базы знаний, обладающие элементами искусственного интеллекта. Примером такой системы является экспертная система, встроенная в систему управления Spectrum компании Cabletron.

Многофункциональные устройства анализа и диагностики. В последние годы, в связи с повсеместным распространением локальных сетей возникла необходимость разработки недорогих

портативных приборов, совмещающих функции нескольких устройств: анализаторов протоколов, кабельных сканеров и, даже, некоторых возможностей ПО сетевого управления. В качестве примера такого рода устройств можно привести Compas компании MicrotestInc. или 675 LANMeter компании FlukeCorp.

В соответствии с рекомендациями ISO можно выделить следующие функции *средств управления сетью*:

- *Управление конфигурацией сети и именованием* - состоит в конфигурировании компонентов сети, включая их местоположение, сетевые адреса и идентификаторы, управление параметрами сетевых операционных систем, поддержание схемы сети: также эти функции используются для именованя объектов.

- *Обработка ошибок* - это выявление, определение и устранение последствий сбоев и отказов в работе сети.

- *Анализ производительности* - помогает на основе накопленной статистической информации оценивать время ответа системы и величину трафика, а также планировать развитие сети.

- *Управление безопасностью* - включает в себя контроль доступа и сохранение целостности данных. В функции входит процедура аутентификации, проверки привилегий, поддержка ключей шифрования, управления полномочиями. К этой же группе можно отнести важные механизмы управления паролями, внешним доступом, соединения с другими сетями.

- *Учет работы сети* - включает регистрацию и управление используемыми ресурсами и устройствами. Эта функция оперирует такими понятиями как время использования и плата за ресурсы.

Из приведенного списка видно, что системы управления выполняют не только функции мониторинга и анализа работы сети, необходимые для получения исходных данных для настройки сети, но и включают функции активного воздействия на сеть - управления конфигурацией и безопасностью, которые нужны для отработки выработанного плана настройки и оптимизации сети. Сам этап создания плана настройки сети обычно остается за пределами функций системы управления, хотя некоторые системы управления имеют в своем составе экспертные подсистемы, помогающие администратору или интегратору определить необходимые меры по настройке сети.

Средства управления системой обычно выполняют следующие функции:

- *Учет используемых аппаратных и программных средств*. Система автоматически собирает информацию об обследованных компьютерах и создает записи в базе данных об аппаратных и программных ресурсах. После этого администратор может быстро выяснить, чем он располагает и где это находится. Например, узнать о том, на каких компьютерах нужно обновить драйверы принтеров, какие ПК обладают достаточным количеством памяти и дискового пространства и т. п.

- *Распределение и установка программного обеспечения*. После завершения обследования администратор может создать пакеты рассылки программного обеспечения - очень эффективный способ для уменьшения стоимости такой процедуры. Система может также позволять централизованно устанавливать и администрировать приложения, которые запускаются с файловых серверов, а также дать возможность конечным пользователям запускать такие приложения с любой рабочей станции сети.

- *Удаленный анализ производительности и возникающих проблем*. Администратор может удаленно управлять мышью, клавиатурой и видеть экран любого ПК, работающего в сети под управлением той или иной сетевой операционной системы. База данных системы управления обычно хранит детальную информацию о конфигурации всех компьютеров в сети для того, чтобы можно было выполнять удаленный анализ возникающих проблем.

Примерами средств управления системой являются такие продукты, как SystemManagementServer компании Microsoft или LANDeskManager фирмы Intel, а типичными представителями средств управления сетями являются системы HPOpenView, SunNetManager и IBMNetView.

Список использованных источников

1. *Высокоскоростные ЛКС [Электронный ресурс]*. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://citforum.ru>.
2. *Кабельные системы Fast Ethernet [Электронный ресурс]*. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://citforum.ru>.
3. Кеннет, Г. *Основы сетей Windows / Г. Кеннет*. – М. : Диалектика 1999, – 237 с.
4. *Коммутаторы Ethernet. Начальные сведения [Электронный ресурс]*. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://citforum.ru>.

ДЕСКТОПНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ БИБЛИОТЕКИ НАУЧНЫХ И ХУДОЖЕСТВЕННЫХ ИЗДАНИЙ

Гарагулов Д.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Андриалович И.В. – ассистент каф ИПиЭ

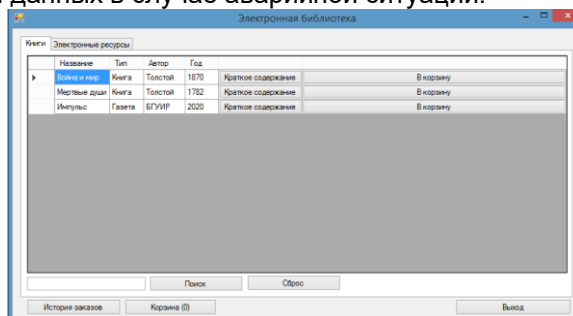
Под автоматизированной библиотечно-информационной системой (АБИС) подразумевается сложной организационно-функциональный, технологический и программно-технический комплекс, предназначенный для осуществления в автоматизированном режиме библиотечно-информационных процессов, обслуживания пользователей библиотеки и обеспечения их доступа к внешним электронным информационным ресурсам, а также для обеспечения жизнедеятельности библиотечной системы.

Целью проекта является разработка автоматизированной библиотечной информационной системы (АБИС) с удобным, простым и функционально оправданным пользовательским интерфейсом, которая реализует возможность осуществлять учета библиотечных фондов с момента каталогизации и до момента выдачи книги/периодического издания посетителю библиотеки. Необходимость автоматизации и использования АБИС в библиотеках обусловлена следующими причинами: упрощают работу библиотекарей, избавляют от ряда рутинных и монотонных операций; позволяет ускорить поиск, отбор, передачу и сортировку нужной информации;

Для разработки автоматизированной библиотечной системы использован следующий стек технологий: операционная система Windows 8.1, язык программирования C#, программная платформа .NET, среда разработки Visual Studio 2017, средство управления базами данных MS MY SQL SERVER 2014.

Программное обеспечение АБИС в первую очередь должно реализовать следующие функции:

- обработку, хранение библиографической и фактографической информации, её поиск по любым элементам записей и их сочетаниям;
- поддержку иерархических классификаций и тезаурусов и использование зафиксированных в них смысловых отношений между поисковыми признаками при тематическом поиске;
- подготовку материалов для библиографических изданий, подборок материалов в виде списков, фактографических и библиографических записей, отсортированных по индексам какой-либо классификации и алфавиту;
- вывод данных о занятости экземпляра издания, осуществление заказа единицы хранения читателем непосредственно при работе с ЭК с автоматическим формированием читательского требования;
- фиксацию выдачи и возврата единиц хранения с параллельным изменением данных об их местонахождении и сведений в читательском формуляре о полученных документах;
- поддержку использования при поиске нормативных записей об индивидуальных авторах и коллективах;
- наличие справочных данных для ситуаций, вызывающих затруднения у пользователя;
- ввод записей о заказываемых документах и учёт поступления их в библиотеку;
- выдачу в принятой форме результатов поиска на экран и на принтер;
- загрузку данных из текстовых файлов и выгрузку записей из базы данных в текстовые файлы;
- защиту базы данных от несанкционированного доступа;
- восстановление базы данных в случае аварийной ситуации.



Список использованных источников:

1 Обучение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.grandars.ru/college/psihologiya/obuchenie.html>

ВЛИЯНИЕ ПРИНЦИПОВ ЭРГОНОМИКИ НА ПОДГОТОВКУ СПОРТСМЕНА

Гахария Т.Н.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Яшин К.Д. – кандидат технических наук, доцент

Занятие спортом привлекает миллионы людей во всем мире. Проблема повышения эффективности подготовки является ключевой в современном спорте. Успехи в спорте во многом зависят от системы спортивной тренировки. Многие виды спорта очень травматичны сами по себе, поэтому важно учитывать эргономические принципы при проектировании залов, подборе спортивного инвентаря, экипировки для подобных видов спорта с целью максимального обеспечения безопасности тренировок и успешности соревнований. Это требует учета многих факторов. Главное, чтобы организация залов, подбор спортивной одежды и оборудования обеспечивали безопасную деятельность спортсменов и приводили к повышению результативности тренировок и соревнований.

Успех спортсмена во многом зависит от его подготовки. Подготовка спортсмена – сложный многоэтапный процесс, включающий многочисленные спортивные тренировки, соревнования и другие элементы, повышающие их эффективность: общий режим жизни, специальное питание, отдых, средства восстановления и др. В частности, спортивная тренировка представляет собой специализированный педагогический процесс, направленный на достижение спортсменом высоких спортивных результатов. Она должна характеризоваться прогрессивными принципами, научным подбором средств и методов, высоким уровнем организации педагогического и врачебного контроля, обеспечения необходимых гигиенических условий. Основными сторонами подготовки спортсмена являются физическая, техническая, тактическая, психологическая и теоретическая подготовка. При этом немаловажная роль отводится влиянию эргономических принципов на процесс тренировок.

Использование эргономики является перспективным научным направлением, позволяющим усовершенствовать подготовку спортсменов. Эргономика (от греч. *ergon* – работа, *nomos* – закон) – это наука, позволяющая решать задачи удобства и безопасности человека в процессе выполнения какой-либо деятельности. Принципы эргономики при подготовке спортсмена должны учитываться не только во время проведения тренировки, но и при подборе спортивной одежды, инвентаря, предметов обихода и др. Современные спортсмены предъявляют высокие требования к оборудованию спортзалов, площадок и к своей спортивной одежде. Такие требования может удовлетворить только та продукция, которая оптимизирована до малейшей детали. Эргономичные спортивные товары должны быть спроектированы и адаптированы под особенности каждого отдельного вида спорта, которые тонко ощущаются спортсменами.

Использование эргономических требований при подборе средств и методов подготовки спортсменов помогает решить ряд важных задач: в первую очередь снизить уровень спортивных травм, обеспечить комфортные и безопасные условия для спортсменов всех уровней как на тренировках, так и во время соревнований. Чтобы избежать или свести к минимуму вред для здоровья от занятий спортом нужно понимать и применять принципы эргономики, т.к. неудобная экипировка, неверные позы на тренажерах, плохая подготовленность залов и спортплощадок приводят к нефизиологичным движениям суставов и позвоночника, отсюда все вытекающие последствия: ухудшается кровообращение в тканях, происходят застойные явления, варикоз, мышцы перенапрягаются, снижается их тонус, происходит отложение солей и, в результате, страдает опорно-двигательный аппарат. Это может сказаться и на нервной системе: будет замечена повышенная утомляемость, либо, наоборот, нервное возбуждение, невротизация, начнется стресс, который может привести к депрессии. В итоге снижается результативность и, в целом, качество жизни.

Продуманные с точки зрения эргономики спортивные сооружения обладают необходимыми основными и вспомогательными помещениями, заполненными по площади и кубатуре достаточным инвентарем с учетом требований к определенному виду спорта. К положительным моментам организации зала обычно относят наличие большого, открытого пространства, идеального для занятий спортом. Это необходимо, чтобы во время отработки элементов или при групповых тренировках спортсмены не мешали друг другу, сохранялась необходимая дистанция между людьми. Ровно уложенное напольное покрытие, защита батарей обеспечивают снижение уровня травматизма в любом виде спорта.

Наличие вспомогательных помещений в виде комнат для экипировки позволяет сохранять свободное пространство в зале и поддерживать порядок. Комфортные, средние по размеру, раздевалки, с удобными скамьями и вешалками для одежды, с душевыми не должны нарушать личное пространство. При этом пол в душевых не должен быть облицован гладкой плиткой, чтобы исключить подскользывание и падение с последующими травмами. Либо должны присутствовать коврики, предотвращающие скольжение и значительно снижающие травмы, получаемые спортсменами, после долгой и усиленной тренировки. Правильно подобранная система вентиляции для спортивных залов и

вспомогательных помещений также является необходимым фактором проведения успешных тренировок и побед на соревнованиях.

Оптимальный подбор спортивного инвентаря позволяет снизить загроможденность и выявить возможности повышения уровня комфорта и безопасности зала, а также приведет к увеличению работоспособности спортсменов. В некоторых видах спорта, например, борьба, уровень безопасности зала также можно поднять дополнительной защитой, используя мягкие подушки на стенах и всевозможных выступлениях. Характер оснащения зала для единоборств может различаться в зависимости от характера занятий, которые планируется там проводить. Это может быть один зал, разделенный на зоны для различных видов занятий, а могут быть отдельные залы или студии. Важно, чтобы организация этих залов обеспечивала безопасную деятельность спортсменов и приводила к повышению результативности тренировок.

Немаловажная роль отводится и одежде для тренировок и соревнований, т.к. она покрывает более 80% поверхности человека и образует вместе с человеком систему «человек-одежда-среда», в которой одежда находится в постоянном контакте и взаимодействии с поверхностью фигуры, поэтому важны такие показатели качества одежды, как «комфорт» и «удобство». В процессе эксплуатации у человека возникают психологические ощущения комфорта или дискомфорта, тепла и холода, удобства, давления на отдельные участки тела, что влияет на утомляемость и работоспособность спортсмена. Спортивная одежда должна обладать свойствами и формой, которые соответствовали бы анатомо-физиологическим и психологическим свойствам человека, проявляемым в процессе использования экипировки. Эргономическим исследованиям особенностей функционирования системы «человек - одежда - среда» отводится все большее место в научных и практических разработках проблем совершенствования методов проектирования, повышения уровня качества и конкурентоспособности изделий. Следовательно, создание эргономичной одежды требует более полного согласования формы одежды с антропометрическими характеристиками тела человека в соответствии с эргономическими принципами. Процесс разработки эргономичной одежды можно условно разделить на три этапа: анализ условий эксплуатации одежды; разработка эргономически рациональной конструкции; оценка эргономического соответствия разработанной одежды.

Оптимальная спортивная одежда должна быть выполнена в виде системы, комбинирующей несколько слоев. Первый слой способствует оптимизации микроклимата тела, влагообмена и быстрому высыханию кожи. В качестве первого слоя выступает спортивное белье (термобелье). Оно греет, а также отводит влагу, оставляя тело сухим. Термобелье носят как в жару, так и в мороз, ведь сохранение сухости тела под одеждой чрезвычайно важно для того, чтобы предотвратить перегрев в жаркую погоду и замерзание в зимний период. Второй слой – (термоизолирующий) позволяет изолировать тепло и гарантировать оптимальный микроклимат внутри и снаружи. Основная его задача – сохранять тепло, а также отводить влагу к следующему (наружному слою одежды). Третий слой – наружный, защищает от неприятного воздействия внешних факторов (например, дождя, ветра или снега). Это верхняя одежда: куртки, штаны, комбинезоны из непромокаемых и непродаемых тканей, в том числе мембранных. Задача третьего слоя – не пропускать влагу извне, защищать от ветра, «дышать» (выводить пот наружу). Большая часть такой одежды дополнительно обрабатывается водоотталкивающей пропиткой, которая заставляет капельки воды скатываться по поверхности одежды.

Каждый уровень в комбинации слоев выполняет свою специальную функцию, одновременно взаимодействуя с другими уровнями. Для обеспечения эффективности системы все ее слои должны максимально взаимодействовать друг с другом. Эргономичная система слоев и специальное сочетание материалов обеспечивают максимальный комфорт и полную свободу движений спортсменов. Это одежда, каждый предмет которой выполняет целый ряд согласованных функций, дополняющих друг друга, которая делает занятия спортом и активный отдых более продуктивными и комфортными, внося свой вклад в результативность подготовки спортсменов.

Таким образом, проблема повышения эффективности подготовки спортсменов является ключевой в современном спорте. Поэтому специалистам в области спортивной инженерии следует учитывать принципы эргономики. Для этого необходимо научиться оценивать то, с чем взаимодействует спортсмен, видеть ошибки и примеры неграмотного проектирования спортивных сооружений, оборудования, экипировки, и понимать, как их исправить, чтобы в дальнейшем в своей профессиональной деятельности не допускать подобного. Эргономика совмещает результаты различных научных исследований и включает в себя опыт, накопленный специалистами разных сфер: спортивно-медицинского профиля, физиологами, инженерами, психологами и терапевтами. Цель эргономики в спорте – создать эффективный, комфортный и безопасный тренировочный и соревновательный процесс, то есть обеспечить условия, способствующие снижению утомляемости, сохранению хорошего самочувствия и здоровья в целом. Эргономические принципы положительно влияют на результативность подготовки спортсменов, помогают улучшить их физическое и психическое состояние, поднять уровень и качество жизни.

ПРОЦЕСС СОЗДАНИЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ СТРУКТУР ДАННЫХ И АЛГОРИТМОВ

Гриневский Р. В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Тумилович М.В – докт. технических наук, доцент

В данной статье рассмотрено приложение, позволяющее наглядно продемонстрировать работу структур данных, а так же визуализацию некоторых алгоритмов на данных структурах. Так же приведен набор функций для улучшения приложения в будущем.

Целью работы является разработка собственного визуализатора структур данных и алгоритмов. Актуальность работы обоснована тем, что из-за большого разнообразия и сложности структур данных не всегда легко понимать алгоритмы работы с ними и примеры использования.

Визуализация структур данных рассматривается как направление, имеющее высокий потенциал и большое влияние на образование в сфере информационных технологий. В связи с этим есть необходимость в создании программного обеспечения, предназначенного для визуализации и изучения структур данных для наглядной иллюстрации, как работают те или иные компьютерные алгоритмы на этих структурах.

Приложение написано на языке программирования Java с использованием возможностей библиотеки для визуализации JavaFX. При реализации приложения использовался широко известный шаблон проектирования MVC. В качестве модели использовались Java-классы, представляющие реализуемые структуры данных, за представление модели отвечала библиотека JavaFX, а в качестве контроллера выступали Java-классы, связующие модель с ее представлением. Общая архитектура проекта показана на рисунке 1.

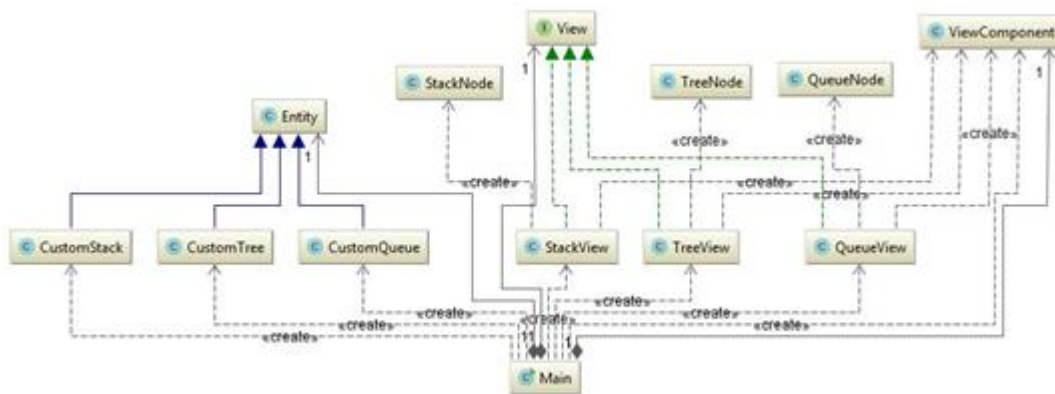


Рисунок 1 Диаграмма классов приложения

Функционал приложения позволяет пользователю выбрать одну из реализованных структуру данных, а так же просмотреть визуализацию базовых операций на этой структуре совместно с некоторыми алгоритмами на ней. В будущем для улучшения приложения планируется поддержка следующего функционала:

- история - обеспечение пошагового возврата назад, вплоть до начального состояния;
- интерактивность - пользователь должен иметь возможность задавать наборы входных данных и рассматривать работу алгоритма на них;
- комментарии - на каждом шаге алгоритма могут отображаться комментарии, поясняющие производимое действие.

Областью применения результатов работы является изучение структур данных, обучение алгоритмам дискретной математики, в том числе при обучении автоматизированному проектированию.

Список использованных источников:

1. Визуализация поиска информации в репозитории ОИЯИ / Т. Н. Заикина, И. А. Филозова, Ж. Мусульманбеков // XIV Всероссийская научная конференция RCDL, 2012. – с. 129-135.
2. Машин Т.С. Современные Java-технологии на практике - БХВ-Петербург, 2010 - 560с.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ОБУЧАЮЩИМИ КУРСАМИ

Демянков А.Ю.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Яшин К.Д. – к.т.н., зав. кафедрой ИПиЭ

Представлено веб-приложение для просмотра информации о курсах, предлагаемых тренинг-центром некоторой IT-компания, просмотра информации о тренерах компании и изменения (администрирования) данной информации.

Цель проекта: разработка веб-приложения, которое позволит любому специалисту, желающему повысить свои профессиональные навыки, просматривать информации о курсах, предлагаемых тренинг-центром некоторой IT-компания, просматривать информацию о тренерах компании и записываться на интересующие курсы.

Благодаря сети Интернет количество информации, циркулирующее в обществе, стало стремительно возрастать. Современному IT-специалисту необходимо переработать и усвоить огромный объем информации. Для этого нужны специальные средства обработки информации, ее хранения и использования. Рынок информационных ресурсов предлагает достаточно широкий спектр систем управления обучением, но многие из них либо недостаточно технологичны, либо имеют высокую стоимость для размещения обучающих материалов.

Веб-портал представляет собой сайт, фронтенд которого написан на HTML5 + CSS3 + JavaScript, с использованием JavaScript фреймворка jQuery. Бэкенд сайта выполнен в среде разработки Visual Studio Professional 2019 на языке программирования C#, на кросс-платформенной технологии asp.net core версии 2.2 и выше, с применением шаблона проектирования MVC (Model-View-Controller). В качестве базы данных используется бесплатная СУБД PostgreSQL версии 10.5 и выше. Веб-приложение реализовано в виде трёхуровневой системы и включает клиентскую, серверную части и базу данных. Для создания адаптивной интерактивной фронтенд части сайта была использована популярная библиотека Bootstrap версии 4.0 и выше (рисунок 1).

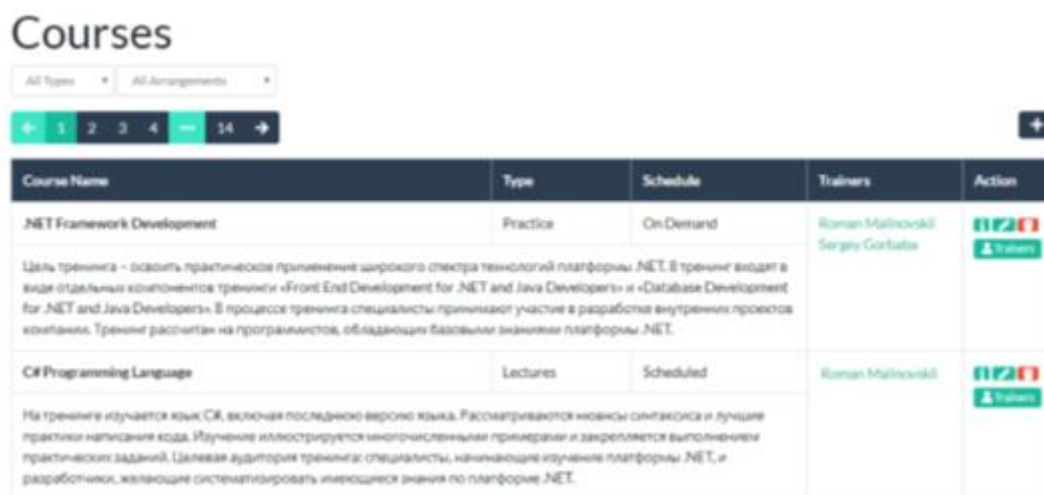


Рисунок 1 – Список курсов, доступных для пользователя

Область применения: веб-приложение может быть использовано различными IT-компаниями как единая высокотехнологичная платформа для размещения своих обучающих курсов по различным направлениям, с целью повышения квалификации своих сотрудников, а также потенциального пополнения штата новыми, прошедшими подготовку по актуальному на данный момент для компании направлению, специалистами.

Список использованных источников:

3. ASP.NET CORE | Полное руководство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://asp.net>.
4. Обобщенный паттерн MVC – модель-представление-контроллер [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rsdn.org/article/patterns/genericmvc.xml#EQF>.
5. Использование паттерна data access object в клиентском приложении [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://proger.ru/projects/pattern-data-access-object/>.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО МОНИТОРИНГА БЭКЛИНКОВ И ЕГО ИНЖЕНЕРНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Дребезов Д.И.

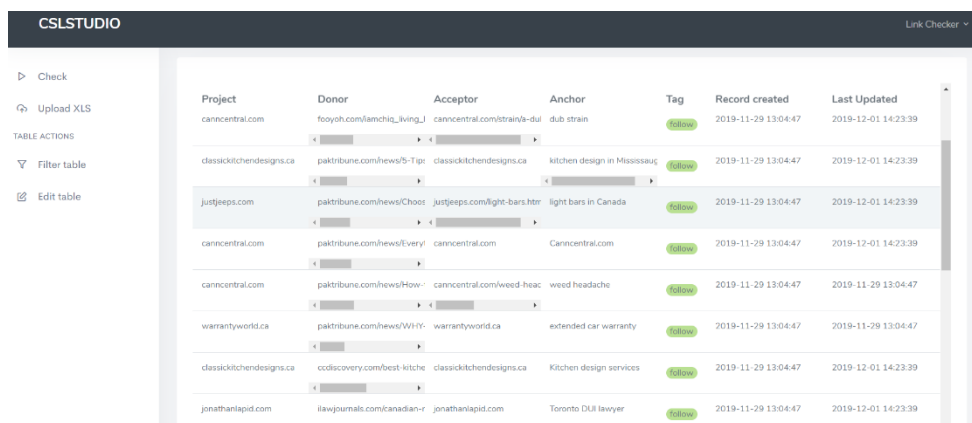
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Хлудеев И.И. – доцент кафедры ИПиЭ,
кандидат биологических наук

Мониторинг беклинков немаловажен для эффективного продвижения сайтов и, следовательно, бизнеса, который размещает рекламу или реализовывает свои товары и услуги посредством сети Интернет. Мониторинг – это специфический показатель, с помощью которого можно узнать о качестве проделанной работы; это инструмент для отслеживания состояния заказов на рекламу на других сайтах. Актуальность систем автоматизации данного процесса заключается в том, что ручной мониторинг требует колоссальных затрат времени и ресурсов из-за огромного количества беклинков.

Целью проекта является инженерно-психологическое проектирование информационной системы для автоматизации процесса мониторинга беклинков и её реализация в качестве веб-приложения. Программный продукт в первую очередь предназначен для seo- и smm-специалистов, маркетологов. Для них, как для пользователей, это приложение обеспечит возможность удалённой работы, т.к. разработка под веб-технологии позволяет работать без привязки к определенному аппаратному обеспечению и конкретному рабочему месту. Разработанная система будет предоставлять необходимую для качественной работы в сфере продвижения и продаж товаров и услуг статистику, графиков и т.д.

Инженерно-психологическое проектирование информационной системы проведено с учетом полученных знаний в эргономике и инженерной психологии, на принципах проектирования интерфейсов и правилах построения сложных архитектур в информационных системах. На рисунке 1 представлен макет одного из экранов пользовательского интерфейса программы.



The screenshot shows the CSLSTUDIO web application interface. It features a sidebar on the left with navigation options: 'Check', 'Upload XLS', 'TABLE ACTIONS', 'Filter table', and 'Edit table'. The main area displays a table with the following columns: Project, Donor, Acceptor, Anchor, Tag, Record created, and Last Updated. The table contains several rows of backlink data, including entries from 'cancentral.com', 'classickitchendesigns.ca', 'justjeeps.com', 'warrantyworld.ca', and 'jonathanlapid.com'. Each row includes a 'Tag' column with a green 'Follow' indicator.

Project	Donor	Acceptor	Anchor	Tag	Record created	Last Updated
cancentral.com	f0yqz.com/lamchic_living_l	cancentral.com/strain/a-dul	dub strain	Follow	2019-11-29 13:04:47	2019-11-01 14:23:39
classickitchendesigns.ca	paktribune.com/news/5-Tip	classickitchendesigns.ca	kitchen design in Mississauga	Follow	2019-11-29 13:04:47	2019-12-01 14:23:39
justjeeps.com	paktribune.com/news/Choos	justjeeps.com/light-bars.htm	light bars in Canada	Follow	2019-11-29 13:04:47	2019-12-01 14:23:39
cancentral.com	paktribune.com/news/Every!	cancentral.com	Cancentral.com	Follow	2019-11-29 13:04:47	2019-11-01 14:23:39
cancentral.com	paktribune.com/news/How	cancentral.com/weed-head	weed headache	Follow	2019-11-29 13:04:47	2019-11-29 13:04:47
warrantyworld.ca	paktribune.com/news/WHY	warrantyworld.ca	extended car warranty	Follow	2019-11-29 13:04:47	2019-11-29 13:04:47
classickitchendesigns.ca	codiscovery.com/best-kitche	classickitchendesigns.ca	Kitchen design services	Follow	2019-11-29 13:04:47	2019-12-01 14:23:39
jonathanlapid.com	ilawjournals.com/canadian-r	jonathanlapid.com	Toronto DUI lawyer	Follow	2019-11-29 13:04:47	2019-12-01 14:23:39

Рисунок 1 – Эскиз экрана пользовательского интерфейса

Для реализации проекта использован следующий стек технологий: высокоуровневый язык программирования Python 3.7, микрофреймворк Flask для реализации серверной части веб-приложения; Vanilla JavaScript и bootstrap для front-end-части. К техническим преимуществам программного продукта относятся его легковесность, высокая скорость, возможности настройки мощностей для разных типов нагрузок и стабильность работы, т.к. используется собственный сервер. С точки зрения бизнеса, такую систему дешевле развернуть на собственной аппаратуре, чем арендовать.

Разработанная информационная система может применяться как в аутсорсинговых компаниях, занимающихся непосредственно SEO-продвижением, так и в продуктовых, где есть свой маркетинговый отдел и ведется активное продвижение и реализация собственных товаров или услуг в Интернете.

Список использованных источников:

- [1] Python.org [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://python.org>
- [2] Стив Круг. Не заставляйте меня думать/ Стив Круг. – Эксмо, 2018. – 256 с.
- [3] Билл Любанович. Простой Python. Современный стиль программирования/ Билл Любанович. – Питер, 2019. – 480 с.
- [4] Крис Ричардсон. Микросервисы. Паттерны разработки и рефакторинга/ Крис Ричардсон. – Питер, 2019. – 544 с.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА РАЗРАБОТКИ ДИЗАЙНА ИНТЕРЬЕРА КВАРТИР С ПРИМЕНЕНИЕМ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ JAVASCRIPT

Дроздов С.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Медведев О.С. – ассистент каф.ИПиЭ

Представлен сервис упрощения процесса создания дизайна интерьера помещений.

Цель - разработать информационную систему, позволяющую упростить процесс создания дизайна интерьера помещений.

Объектом разработки является информационная система, позволяющая пользователю прикреплять и отправлять дизайнеру план помещения, а также создавать форму с выбором отдельных критериев и пожеланий по размещению.

Проект разработан в соответствии с требованиями заказчика (стиль, цветовая гамма, мебель и т.д.), что свидетельствует об актуальности разрабатываемой системы.

Целевой аудиторией данной информационной системы являются пользователи, которым необходим готовый дизайнерский проект помещения.

Для достижения поставленной цели реализована информационная система, создан дизайн и в максимально короткие сроки получить готовое дизайнерское решение. У пользователей должна быть возможность определения собственных критериев с предложениями по дизайну, а также возможность по созданию и редактированию формы (рис. 1).

Стили	Цветовая гамма	Материалы для мебели
<input checked="" type="checkbox"/> Скандинавский стиль	<input type="checkbox"/> Жёлтый	<input type="checkbox"/> ДСП
<input type="checkbox"/> Винтаж	<input type="checkbox"/> Красный	<input type="checkbox"/> МДФ
<input checked="" type="checkbox"/> Барокко	<input type="checkbox"/> Серый	<input checked="" type="checkbox"/> ДВП
<input type="checkbox"/> Минимализм	<input checked="" type="checkbox"/> Белый	<input checked="" type="checkbox"/> Натуральное дерево
<input type="checkbox"/> Лофт	<input type="checkbox"/> Черный	
<input type="checkbox"/> Хай-тек	<input type="checkbox"/> Зеленый	
<input type="checkbox"/> Модерн	<input type="checkbox"/> Синий	
<input type="checkbox"/> Эко стиль		

Рисунок 1 – Эскиз страницы с созданием формы

Система разбита на три модуля: front-end, back-end, база данных. Front-end модуль разработан при помощи HTML разметки, каскадных таблиц стилей CSS (Bootstrap), а так же с использованием JavaScript (React) [1]. Back-end модуль разработан на языке программирования Java [2-3]. В качестве хранилища данных была взята MongoDB.

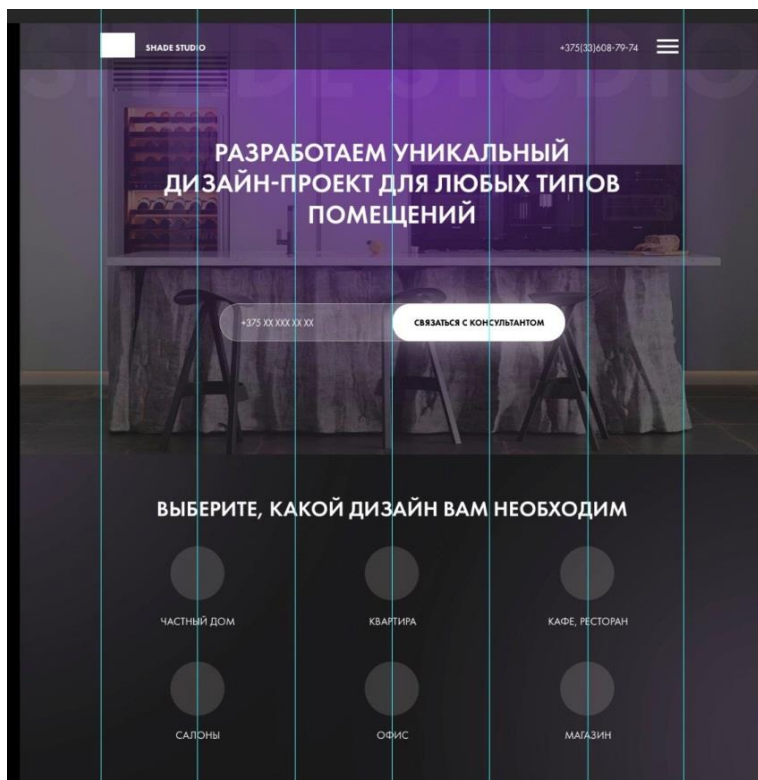


Рисунок 2 – Эскиз главной страницы

“Главная страница” (рис. 2) доступна для всех пользователей, как авторизованных, так и не авторизованных. Страница представляет пользователю информацию о студии, дизайнерах, работающих над проектами, портфолио. Пользователю предоставляется возможность связаться с консультантом при помощи отправки сообщения со своего мобильного телефона или же при помощи онлайн-мессенджера. Функция выбора плана помещения, а также функция заполнения формы с критериями доступна только “авторизованным” пользователям.

Для получения полного спектра возможностей пользователь должен авторизоваться в системе при помощи формы входа на сайт (рис. 3).

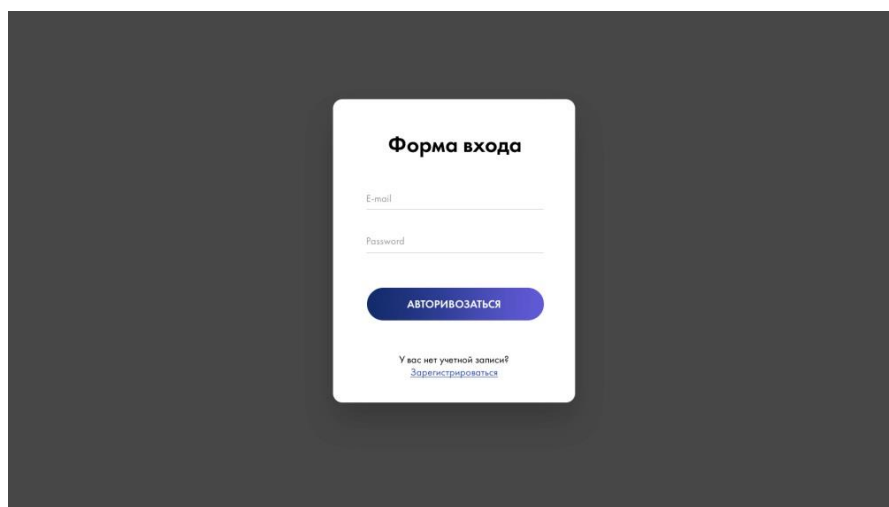


Рисунок 3 – Эскиз формы для входа

Список использованных источников:

1. JavaScript [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://ru.wikipedia.org/wiki/JavaScript>.
2. Плюсы и минусы JavaScript [Электронный ресурс]. – Режим доступа https://developer.mozilla.org/ru/docs/Learn/Getting_started_with_the_web/JavaScript_basics.
3. Философия Java / Б. Эккель : Питер, 2016.

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА ДВИЖЕНИЯ ТОВАРОВ

Дроздовская П. А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Кульбицкая Л. Е. – кандидат фил. наук, доцент

Цель проекта – разработка пользовательского интерфейса автоматизированной системы учета движения товаров сообразно особенностям психики людей. Данный программный продукт, предназначен для контроля бизнес-процессов компании, ведущей предпринимательскую деятельность на сторонних торговых площадках (Amazon, eBay, Walmart и др.). Исследуемое приложение представляет собой систему для планирования ресурсов предприятия. Его главная цель – это увеличение степени удовлетворенности работников за счет наличия единого удобного в использовании программного обеспечения, которое способно покрыть все аспекты бизнеса без многочисленных систем и электронных таблиц. Из всего вышесказанного вытекают основные задачи, которые должна решать исследуемая система: отслеживание движения товаров, управление запасами склада, контроль финансов, координирование магазинов электронной торговли.

Для анализа, оценки, проектирования и разработки пользовательского интерфейса были использованы такие методы как интервью с целевой аудиторией, наблюдение за работой сотрудников компании, юзабилити тестирование, RITE- (Rapid Iterative Testing and Evaluation) метод и другие.

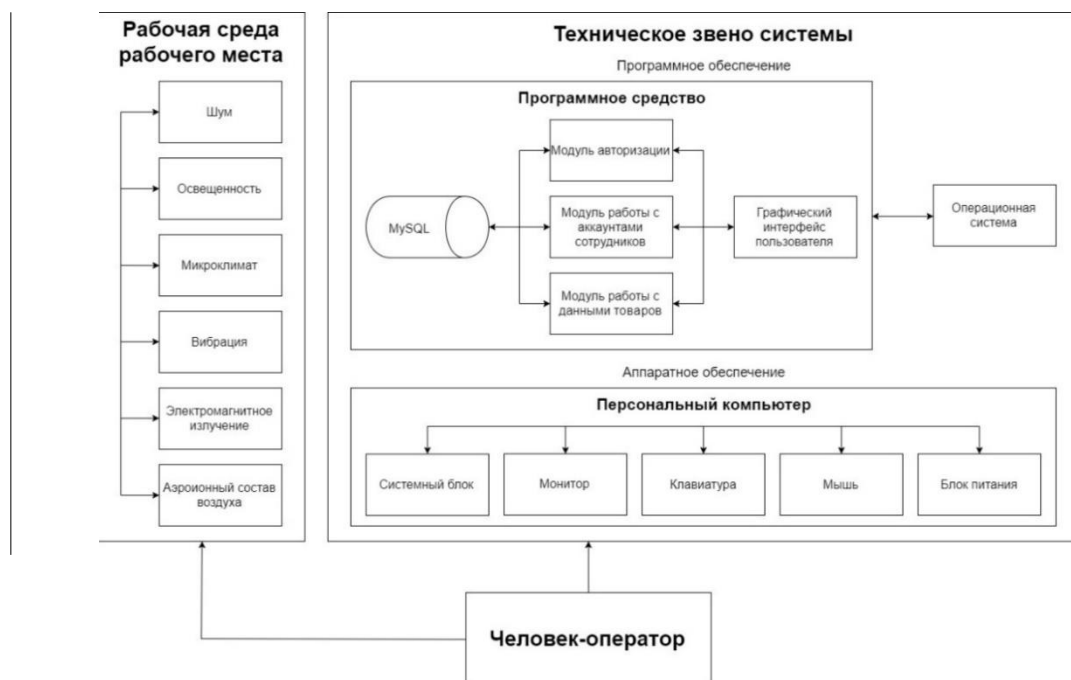


Рисунок 1 – Структурная схема системы

В процессе разработки программы был проведен анализ задач, где были подробно рассмотрены все детали для реализации проекта и проанализированы основные запросы сотрудников организации. Также были изучены аналоги разрабатываемого приложения, и подобран список необходимой литературы.

Список использованных источников:

- [1] Алан Купер. Психбольница в руках пациентов / Алан Купер. – Символ-Плюс, 2016. – 500 с.
- [2] Джейми Леви. UX-стратегия. Чего хотят пользователи и как им это дать / Джейми Леви. – Питер, 2015. – 390 с.
- [3] Джефф Паттон. Пользовательские истории. Искусство гибкой разработки ПО / Джефф Паттон. – Питер, 2017. – 400 с.
- [4] Вайнштейн Л.А. Эргономика / Вайнштейн Л.А. – Минск : ГИУСТ БГУ, 2010. – 399 с.

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ РЕСТОРАНОВ ТУРКМЕНИСТАНА И ЕГО ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Дурдымурадов А. Д.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Клюев А. П. – ассистент каф. ИПиЭ

В последние годы рестораны стали больше внимания уделять автоматизации своих предприятий. В условиях стабильности наибольшей популярностью пользовались IT-системы, которые позволяют автоматизировать процесс работы ресторана. Основным преимуществом системы автоматизации является возможность оперативно получать практически любую информацию, необходимую для принятия решений, а также отслеживать динамику прибыли и рассчитывать себестоимость продукции, контролировать и пресекать случаи злоупотребления персоналом, вести историю работы с поставщиками, организовывать в своих заведениях дисконтные программы для привлечения клиентов и многое другое.

Цель проекта: разработка мобильного приложения ресторанов Туркменистана, предназначенной для оптимизации рабочих процессов, связанных с ресторанным бизнесом.

Приложение предназначено для ресторанов Туркменистана, которое способно увеличить средние чеки, оптимизировать структуру ресторана и увеличить количество клиентов. Мобильное приложение для ресторана может быть полезно не только клиентам, но и сотрудникам. Правильное мобильное приложение способно снизить затраты и нагрузку на персонал, уменьшить время обслуживания клиентов, повысить количество заказов и прибыль.

Опыт сотен успешных ресторанов показывает, что по-настоящему прибыльным заведение стало с того момента, как его оснастили автоматизированной системой управления и учета. Ведь эта процедура не только увеличивает скорость обслуживания клиентов, но и упрощает работу персонала заведения (от официантов до управляющих и бухгалтеров), а также в значительной степени способна увеличить прибыль [1].

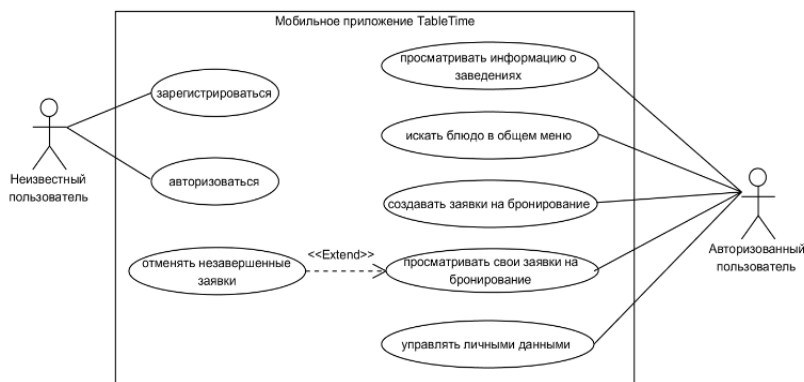


Рисунок 1 – Варианты использования мобильного приложения [2]

Системы для автоматизации ресторанов объединяют в единое информационное пространство привычные для рестораторов управленческие функции, дополняя их современными высокотехнологичными инструментами.

Данная система представляет собой мобильное приложения для ресторанов Туркменистана, разработанное для операционной системы IOS. Оно будет разработано в экосистеме MacOS с использованием интегрированной среды разработки Xcode. При реализации проекта использовался безопасный язык программирования Swift с совместимостью встроенной технологии хранения данных SQLite.

Список использованных источников:

1. Информационные системы управления в ресторанном бизнесе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://helpiks.org/5-104082.html>
2. Ход обработки запроса в схеме MVC [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.intuit.ru/studies/courses/611/467/lecture/28788?page=7>
3. Оптимизация работы с SQLite под IOS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/135337/>

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ И ОРГАНИЗАЦИИ ПУТЕШЕСТВИЙ

Дякончук О.И.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Розум Г.А. – м-р техники и технологии, ст. преп.

Целью работы является разработка мобильного приложения «PerfectJourney» для организации и планирования путешествий, с возможностью широких интеграционных возможностей, управлением поездкой, бронированиями, оповещениями в любое время и в любом месте, использование карт для построения маршрутов, использование чек-листов для разного рода путешествий.

Система представляет собой мобильное приложение с уникальным дизайном, разработанный с учетом основных принципов эргономики, предоставляет для пользователей возможность добавления и редактирования поездок, поиск и добавление бронирований по месту проживания, перелетам и переездам на автобусах. Пользователь может получить информацию об аэропортах в онлайн режиме, оценить поездку, и услуги, полученные в рамках поездки, настроить удобные фильтры. В любое время можно посмотреть статистику по поездкам и оставить отзыв. Приложение предоставляет пользователю также хорошую функцию по формированию чек-листа по разным типам поездок, чтоб не забывать важные вещи.

Для реализации приложения выбрана операционная среда Android. Это основанная на Linux платформа для мобильных телефонов, разработанная Open Handset Alliance (ОНА), инициированной Google. Она позволяет создавать Java-приложения, управляющие устройством через разработанные Google библиотеки. Программы для Android имеют модульную структуру, причем каждый модуль может быть запущен системой самостоятельно. Это дает возможность использовать один и тот же компонент

в различных, несвязанных друг с другом программах. При этом вызывающей программе нет необходимости хранить в себе исходные коды вызываемого объекта, или ссылки на него (единственное условие – вызываемое приложение должно разрешать обращение к своему элементу из других программ).

Реализована такая структура может быть, только если система имеет возможность запустить нужный компонент. В этом проявляется главное отличие: у приложений на Android, в отличие от классических C и Java приложений, отсутствует единая точка входа – функция main(). Android-приложения представляют собой набор компонентов, запускаемых системой при необходимости.

Обязательным компонентом любого Android-приложения является файл манифеста – AndroidManifest.xml. Манифест представляет собой файл с XML-структурой, описывающий основную конфигурацию приложения. В нем объявляются следующие параметры программы: название, версия, минимальная версия платформы для запуска, разрешения на доступ к ресурсам, компоненты приложения, связанные библиотеки и пр.

На главном экране приложения размещаются предстоящие поездки, и их краткое описание (даты, города).

На разных экранах приложения размещается общая информация о поездке, детальная информация о поездке, список транспорта, жилья, маршрут, информация об аэропорте, и таблица прилетов и вылетов.

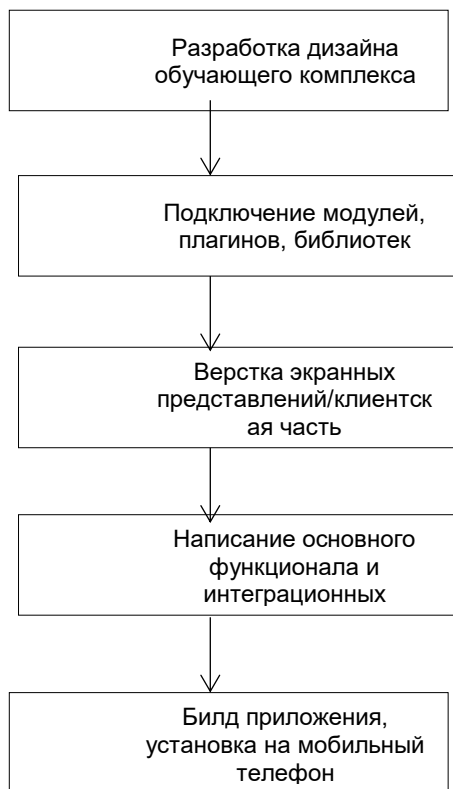


Рис.1 – Блок-схема этапов создания мобильного приложения

Список использованных источников:

1. Android-программирование для мобильных устройств / А.П. Голощапов – СПб.: БХВ-Петербург, 2018. – 448с.
2. Habrahabr [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/158605/>. Дата доступа: 17.04.2019.
3. Официальный сайт платформы Android. [электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа : <http://developer.android.com/index.html>. Дата доступа: 17.04.2019.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ОФФЛАЙН-ДЕЛОВЫХ МЕРОПРИЯТИЙ, ВСТРЕЧ

Евланов А.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Яцкевич А.Ю. - магистр педагогических наук,
ст. преподаватель кафедры ИПиЭ

Цель проекта: разработка веб-приложения для организации оффлайн-деловых мероприятий, встреч. Данное приложение позволяет создавать события и приглашать на участие в них других пользователей, подписываться на события пользователей или крупных организаций, ставить отметки событиям и комментировать их.

При разработке приложения использовался следующий стек технологий: HTML, CSS, JavaScript, NPM, Vue.js (vue-router, Vuex), Vue CLI, Node.js, Express.js, Nest.js, TypeScript, MongoDB. Архитектура приложения – клиент-серверная. Обмен данными между клиентом и сервером происходит с помощью протокола HTTP. Скрытие секретных данных осуществляется на сервере. Для разработки также были использованы инструменты отладки (Chrome Web Tools, VS Code debugger). Используются инструменты для валидации данных (class-validator, class-transformer). Вход в систему осуществляется посредством авторизации через JWT стратегию. Интерфейс приложения разрабатывался с учетом эвристик Якоба Нильсона и антропометрических особенностей человека.

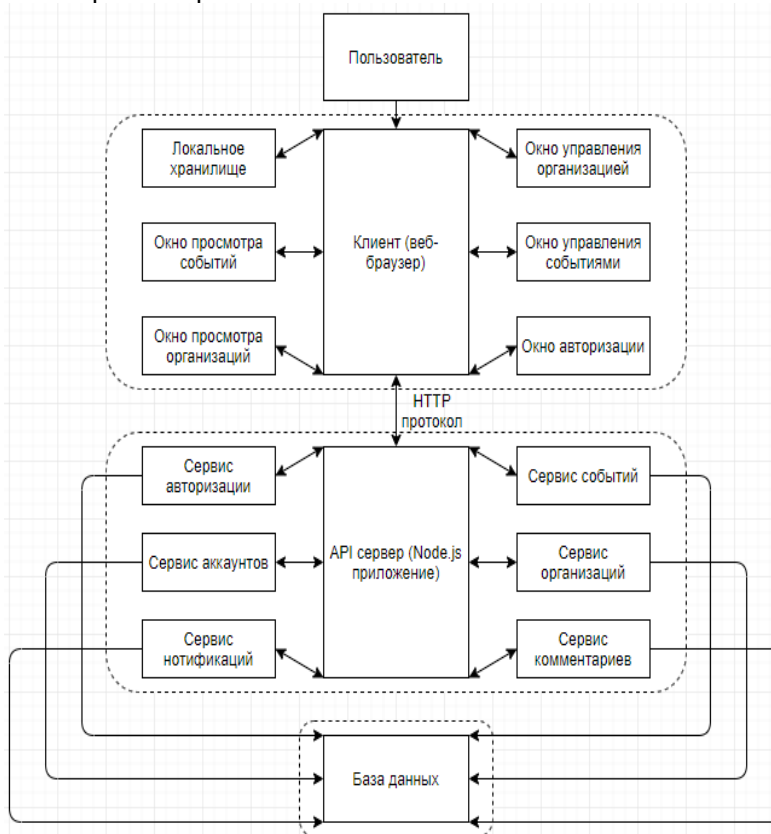


Рисунок 1 – Структурная схема системы

Область применения: веб-приложение может быть использовано как для создания индивидуальных событий, с целью проведения небольших мероприятий, ориентированных на малую группу, так и для создания массовых событий крупными организациями. Система рейтинга позволяет производить качественный анализ событий.

Список использованных источников:

[1] [10 полезных приложений для ведения event-проектов](https://event.ru/overviews/10-poleznyih-prilozheniy-dlya-vedeniya-event-proektov/) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://event.ru/overviews/10-poleznyih-prilozheniy-dlya-vedeniya-event-proektov/>

[2] Кайл Симпсон. Вы не знаете JS. Начните и Совершенствуйтесь/ Кайл Симпсон. – Питер, 2015. - 336 с.

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Ерёменко Д.В.

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи»,
г. Минск, Республика Беларусь

Лобатый А.А. – доктор технических наук, профессор

Результатом работы станут: учебный план для смешанной формы обучения и рекомендации по подготовке учащихся к самостоятельной работе.

Цель работы – разработка учебного плана для учащихся средне-специального уровня образования с использованием технологий дистанционного обучения. На данный момент в Республике Беларусь мы движемся скорее в направлении смешанной формы организации учебного процесса. Смешанное обучение – это сочетание традиционных форм очных занятий с элементами самостоятельного изучения теоретического материала по составленным учебным программам.

Исследование показало верность этого направления. Во время опроса 130 студентов 80% высказали свое положительное отношение к внедрению элементов дистанционного обучения. При этом 60% из них отметили, что не хотели бы полностью переходить на этот формат получения образования. В Таблица1 представлены обобщенные результаты опроса: какие плюсы и минусы видят студенты в дистанционном обучении.

Таблица1 – Плюсы и минусы дистанционного обучения, по мнению студентов.

Плюсы дистанционного обучения	Минусы дистанционного обучения
Понятный объем теоретического материала.	Отсутствие обратной связи от преподавателя (в т.ч. объяснение материала, интерактив, ответы на вопросы).
Возможность управлять своим временем.	Мало реальной практики, примеров из жизни.
Экономия времени на дорогу в учебное заведение.	Отсутствие личного контакта с преподавателем.

Психологический аспект дистанционного обучения: 14% респондентов отметили что им тяжело сконцентрироваться во время учебы дома и только 9% - высказали обратную точку зрения – дома, в тишине проще собраться и заниматься получается эффективнее. Таким образом кроме технического и организационного направления стоит особое внимание уделить разработке плана поддержки тех студентов, которым тяжело собраться во время занятий удаленно.

В результате видно, что студенты готовы и хотят изучать теоретический материал самостоятельно для того чтобы на лекциях больше общаться с преподавателями в проблемном поле. Для сложных дисциплин требуется больше времени на объяснение теоретического материала, чем просто поглощение этого материала.

Учебный план построен следующим образом.

1. На первом занятии со студентами проводится инструктаж как работать с материалом, что будет проходить на занятиях. Отдельно делается акцент на психологическую подготовку к самостоятельной работе.

2. В конце каждого занятия студентам выдается теоретический материал для подготовки к следующему.

3. В самостоятельной работе студенты должны не просто прочитать материал, но и сделать письменные выводы, сформировать вопросы для обсуждения на занятии.

4. Сами занятия состоят из четырех частей: ответы на вопросы учащихся; обсуждение записанных выводов; ответы учащихся на вопросы преподавателя; объяснение сложных моментов, которые преподаватель выявил в процессе дискуссии с учащимися.

Таким образом внедрение элементов дистанционного обучения в Учреждении образования «Белорусская государственная академия связи» позволит расширить возможности получения образования: сделать процесс взаимодействия учитель-ученик более гибким; углубить знания учащихся, благодаря вниманию преподавателей; сделать учреждение образования независимым от внешних факторов, которые могут ограничить возможность очной организации процесса обучения.

Список использованных источников:

1. Сайт Документы Moodle 3.8 – https://moodle.org/plugins/mod_zoom

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПАРИКМАХЕРСКОЙ И ЕЁ ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Зимин Н.И

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск. Республика Беларусь

Розум Г.А. – м-р техники и технологии ст. преп.

Цель проекта: разработка информационной системы парикмахерской. Данная информационная система позволит пользователям онлайн записываться на сеансы, оставлять и просматривать отзывы других клиентов о работе парикмахерской, просматривать историю своих посещений, оставить свой адрес электронной почты для получения полезной информации, просматривать информацию о интересующих их услугах и работниках салона.

В процессе создания информационной системы были сформулированы задачи системы, произведён обзор аналогов, на основании которого были определены функции системы, которые необходимо реализовать. Информационная система была реализована в виде клиент-серверного веб-приложения на платформе Salesforce. И поэтому в качестве языка клиентской части был выбран язык программирования JavaScript, а для серверной части язык программирования Apex. Веб-приложение разрабатывалось в среде WebStorm IDE, для создания базы данных была использована основанная на Oracle Salesforce Database.

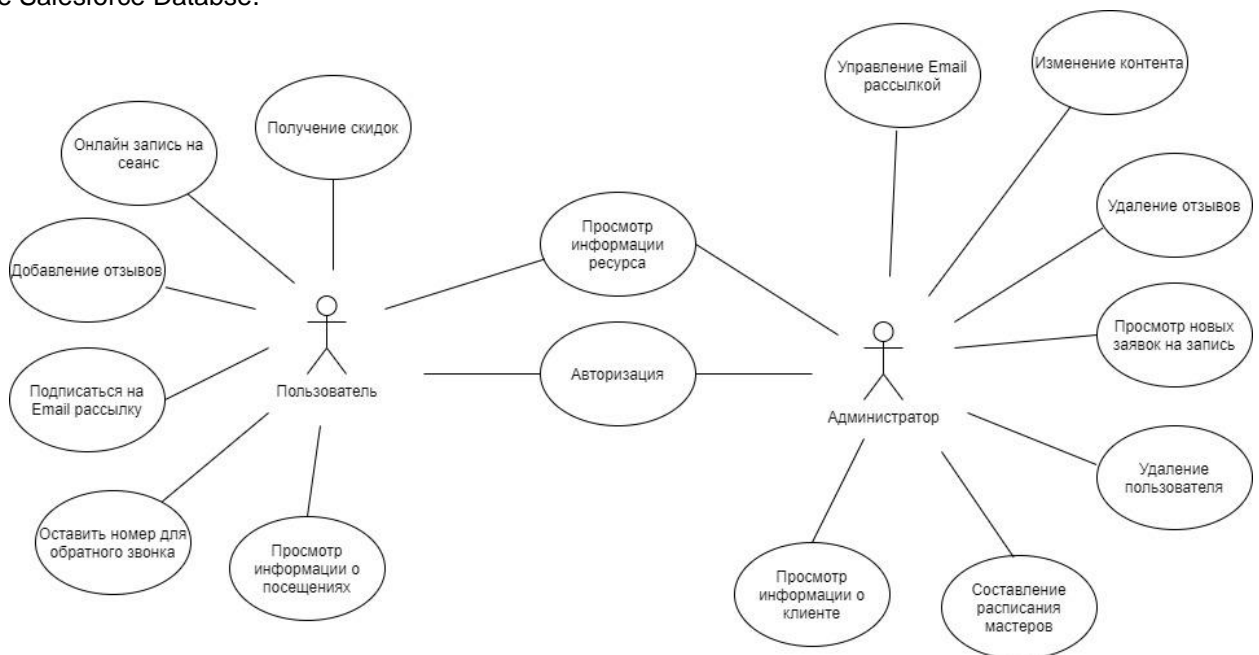


Рисунок 1 – Диаграмма вариантов взаимодействия

Область применения: веб-приложение может быть использовано для онлайн записи на сеансы в парикмахерскую, просмотре истории посещений парикмахерской и потраченных на оказанные услуги средствах.

Список использованных источников:

[1] *Material Design* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://material.io>

[2] Алан Купер. *Психобольница в руках пациентов*/ Алан Купер. – Питер, 2018. – 384 с.

[3] Билл Любанович. *Простой Python. Современный стиль программирования*/ Билл Любанович. – Питер, 2019. – 480 с.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА ТУРИСТОВ

Ермаков В.В., Каляда В.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Зацепин. Е.Н. - кандидат технических наук, доцент

Целью проекта является разработка веб-приложения для удаленного использования с различных устройств и платформ в качестве средства автоматизированного учета туристов. Приложение упрощает создание рассадок туристов в туристических рейсах, в том числе автоматически передает информацию о туристах для сопровождающих.

Веб-приложение разработано при помощи PHP фреймворка Laravel, Bootstrap 4. Разработана база данных, которая хранит информацию о рейсах и туристах. На рисунке 1 приведена схема связей в реляционной базе данных.

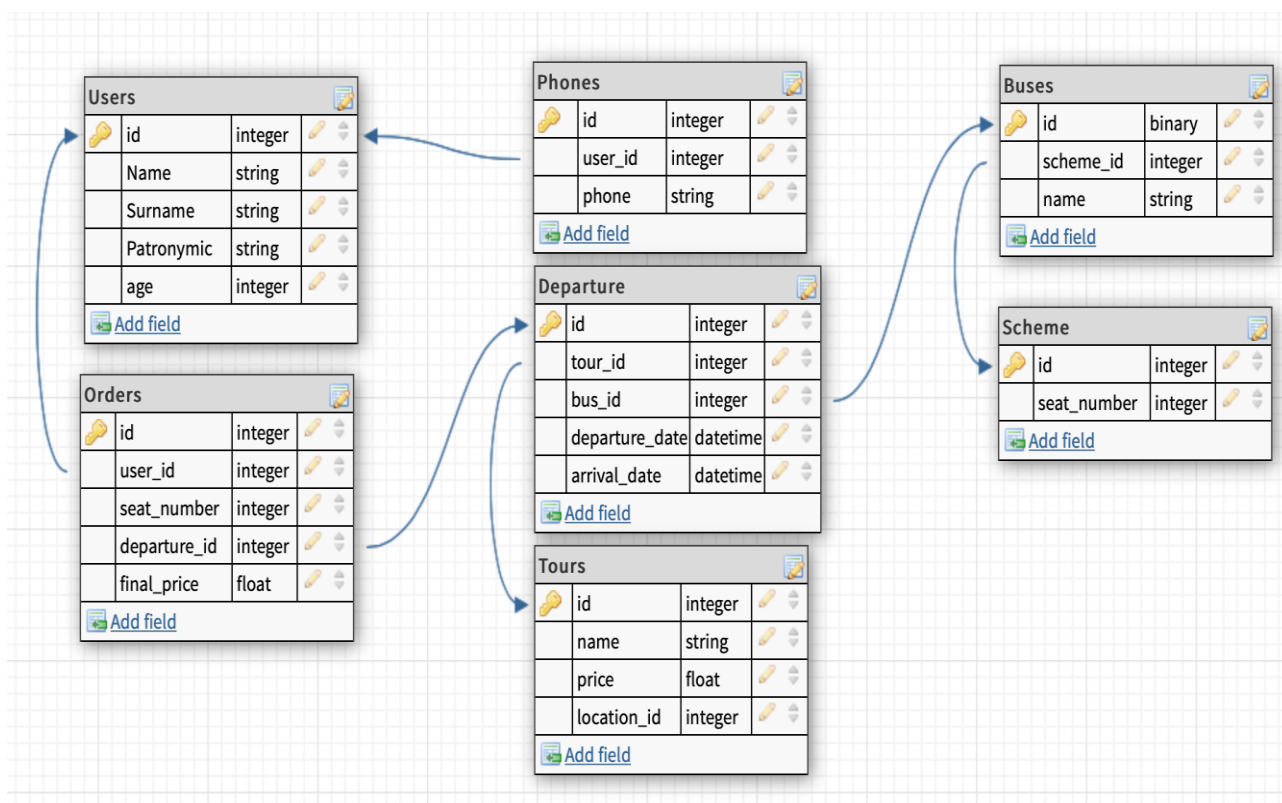


Рисунок 1 - Схема связей в базе данных

Итогом является веб-приложение для автоматизации ведения информации о туристах. Приложение предназначено для обеспечения доступа к необходимой информации с любого устройства. Приложение готово к развертыванию на выделенном сервере компании.

Список использованных источников:

1. Роберт Никсон, «Создаем динамические веб-сайты с помощью PHP, MySQL и JavaScript» – СПб.: Питер, 2011.– 497 с.
2. Laravel Docs. [Электронный доступ] - Режим доступа: <https://laravel.com/docs/6.x/database> - дата доступа 25.01.2020.
3. Линн Бейли, Майкл Моррисон. Изучаем PHP и MySQL / Линн Бейли, Майкл Моррисон. – Эксмо, 2010. - 768 с.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО КЛИМАТА В КОЛЛЕКТИВЕ

Жданок Л. Д.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Иванова Е.С. – ассистент каф.ИПиЭ

Целью проекта является инженерно-психологическое обеспечение веб-приложения по определению психологического климата в коллективе. Тема актуальна, ведь основной ресурс любой компании – люди, а комфортная рабочая обстановка способствует их развитию. Если человеку не нравится положение в компании, заработная плата, коллектив - это может негативно сказаться как на психологическом здоровье, так и на его продуктивности в целом. Компания может начать нести убытки.

Созданное веб-приложение позволяет менеджерам и HR-специалистам отслеживать психологический климат в компании, регулировать процессы внутри компании и улучшить продуктивность сотрудников.

Веб-приложение предоставляет функциональность по подписке. В зависимости от выбранной подписки меняется и расширяется функциональность приложения. Так обычная подписка включает: функции регистрации новых сотрудников, создание опросников и тестов для сотрудников, базовые тесты для определения типа личности сотрудников и результаты тестирования. Каждая последующая подписка расширяет предыдущий функционал и предоставляет новый в зависимости от типа компании и ее особенностей.

Веб-приложение нацелено на компании в сфере IT, но может быть использовано и другими компаниями, не связанными с информационными технологиями.

Основными задачами при разработке приложения стали: эргономическое проектирование веб-приложения, создание пользовательского интерфейса, техническая реализация проекта, разграничение прав доступа пользователей на клиентах с различными подписками. При проектировании интерфейса учитывался ряд критериев: минимальное время выполнения задачи пользователем, минимальное число произвольных ошибок пользователя, минимальная неоднозначность в понимании интерфейса, высокая стандартизация интерфейса [1].

Веб-ресурс использует архитектуру взаимодействия клиент-сервер (рис. 1) [2].

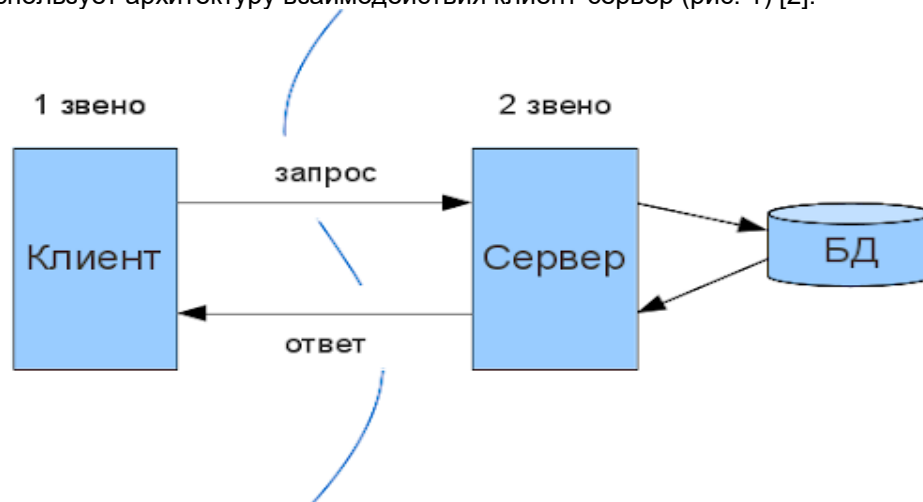


Рисунок 1 – Структурная схема информационной системы

Клиентская часть написана на HTML5, CSS, JS с применением библиотеки jQuery. Серверная часть реализована при помощи Node.js.

Список использованных источников:

1. Шупейко, И.Г. Эргономическое проектирование систем «человек – машина»: пособие / И. Г. Шупейко. – Минск БГУИР, 2017.

2. Клиент-сервер. MDN ,[Электронный ресурс] – Режим доступа: https://developer.mozilla.org/ru/docs/Learn/Server-side/First_steps/Client-Server_overview . – Дата доступа: 27.02.2020.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДИК РАСЧЕТА НАГРУЗОК НА ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ЗДАНИЕ С МЕТАЛЛИЧЕСКИМ КАРКАСОМ

Жилянin П.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Меженная М.М. – кандидат технических наук, доцент

Представлен сравнительный анализ методик расчета нагрузок на производственное здание с металлическим каркасом. На основании выполненной работы сделан вывод о целесообразности введения в Республике Беларусь ТКП EN 1990, ТКП EN 1991 и замены ими СНиП 2.01.07-85*.

Цель работы - выполнить сравнительный анализ методик расчета нагрузок на производственное здание с металлическим каркасом.

Объектом работы выступают снеговые, ветровые и постоянные нагрузки на производственное здание с металлическим каркасом. Предметом – методика расчета нагрузок и их сочетаний на стальных конструкциях по СНиП 2.01.07-85*[1-2] и методика расчета нагрузок по ТКП EN 1991 и их сочетаний по ТКП EN 1990 [3-10].

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить сбор исходных данных и расчеты по двум указанным выше методикам.

Порядок расчета:

1. Сбор нагрузок
2. Расчет сочетаний нагрузок
3. Расчетная схема конструкций
4. Расчет конструкций
5. Анализ полученных результатов.

Расчеты выполнены в программных средах Статика компании Техсофт и Robot Structural Analysis Professional компании Autodesk.

На основании выполненной работы можно сделать выводы о целесообразности введения в Республике Беларусь ТКП EN 1990[3], ТКП EN 1991[4-6] и замены ими СНиП 2.01.07-85*[1]. Заказчики проектных работ, проектные организации, а также сотрудники Главгосстройэкспертизы могут наглядно оценить достоинства и экономическую целесообразность выполнения проектных работ согласно одной из методик.

Анализ снеговой нагрузки в работе производится для двускатной кровли с уклоном 1/10. Здание находится в снеговом районе IIБ согласно карте снеговых районов СНиП 2.01.07-85* (рисунок 1) и районе 2в согласно аналогичной карте ТКП EN 1991-1-3-2009* (рис. 2).

Разность нормативного веса снегового покрова согласно первой методике и нормативного значения снеговой нагрузки согласно второй методике составила 68%.

Отличие полного нормативного значения снеговой нагрузки согласно СНиП 2.01.07-85* от характеристического значения снеговой нагрузки согласно ТКП EN 1991-1-3-2009* составило 35%. Разница в процентном отношении значительно уменьшилась ввиду отличия коэффициентов формы для данного вида покрытия (рис. 3).



Рисунок 1 – Карта снеговых районов территории РБ согласно СНиП 2.01.07-85 [1]

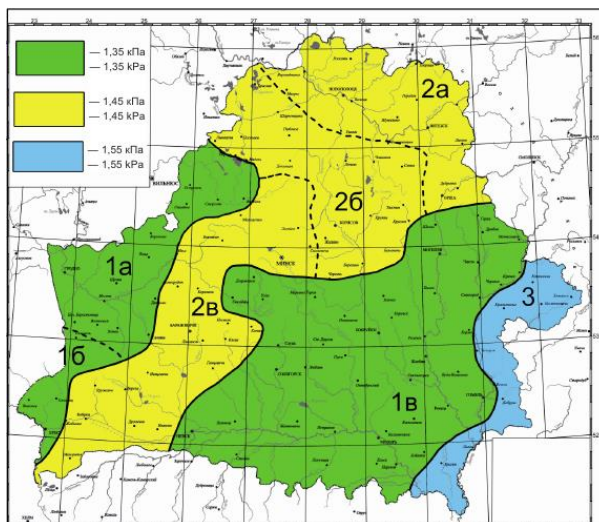


Рисунок 2 – Карта снеговых районов территории РБ согласно ТКП EN 1991-1-3-2009

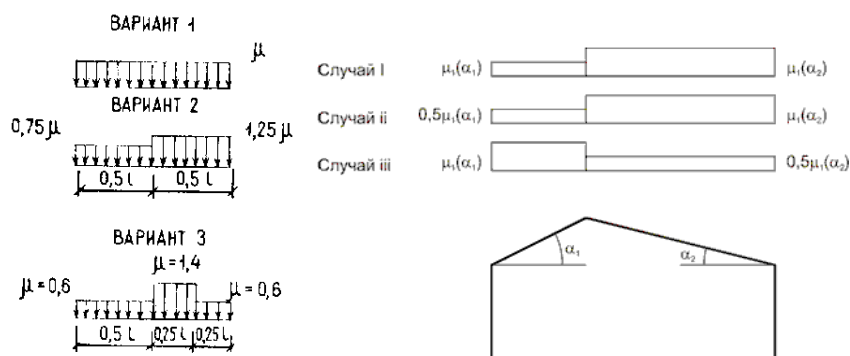


Рисунок 3 – Коэффициенты формы снеговой нагрузки согласно СНиП 2.01.07-85* (слева) и ТКП EN 1991-1-3-2009 (справа).

Отличие полного нормативного значения снеговой нагрузки согласно СНиП 2.01.07-85* от характеристического значения снеговой нагрузки согласно ТКП EN 1991-1-3-2009* составило 35%. Разница в процентном отношении значительно уменьшилась ввиду отличия коэффициентов формы для данного вида покрытия (рисунок 3).

Отличие окончательных расчетных значений снеговой нагрузки на двускатное покрытие в г.Минске составило 26,56%. Таким образом, можно прийти к выводу, что запасы прочности, напрямую влияющие на безопасность всего сооружения в целом, закладываемые в расчет конструкций при вычислении снеговой нагрузки на 26,56% выше при расчете по более современной методике ТКП EN 1991-1-3, нежели по СНиП 2.01.07-85* (для конкретных, используемых в работе, исходных данных).

Список использованных источников:

1. СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия» - М: Госстрой СССР, 1985.
2. СНиП II-23-81* «Стальные конструкции» - М: Госстрой СССР, 1990.
3. ТКП EN 1990-2011 «Еврокод. Основы проектирования строительных конструкций» - М: МАиС, 2015
4. ТКП EN 1991-1-1-2016 «Еврокод 1. Воздействия на конструкции. Часть 1-1. Общие воздействия. Объемный вес, собственный вес, функциональные нагрузки для здания» - М: МАиС, 2016.
5. ТКП EN 1991-1-3-2009* «Еврокод 1. Воздействия на конструкции. Часть 1-3. Общие воздействия. Снеговые нагрузки» - М: МАиС, 2009.
6. ТКП EN 1991-1-4-2009 «Еврокод 1. Воздействия на конструкции. Часть 1-4. Общие воздействия. Ветровые воздействия» - М: МАиС, 2010.
7. ТКП EN 1993-1-1-2009* «Еврокод 3. Проектирование стальных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий» - М: МАиС, 2014.
8. ТКП EN 1993-1-3-2009* «Еврокод 3. Проектирование стальных конструкций. Часть 1-3. Общие правила. Дополнительные правила для холодноформованных элементов и профилированных листов» - М: МАиС, 2014.
9. ТКП EN 1993-1-5-2009* «Еврокод 3. Проектирование стальных конструкций. Часть 1-5. Пластинчатые элементы конструкций» - М: МАиС, 2014.
10. ТКП EN 1993-1-8-2009 «Еврокод 3. Проектирование стальных конструкций. Часть 1-8. Расчет соединений» - М: МАиС, 2010.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ АНИМИРОВАННЫХ СПРАЙТОВ ПЕРСОНАЖЕЙ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР

Жук Е.Э.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Мельникова Е.А. – ст. преп. каф. ИПиЭ,
магистр технических наук

Спрайты являются визуальными строительными блоками практически всех мобильных игр, а стиль пиксельной графики, ставший синонимом видеоигр, до сих пор остается популярным выбором среди разработчиков игр. С помощью пиксельной графики и двумерных спрайтов можно быстро анимировать игровые объекты и создавать динамичный опыт просмотра для своих игроков. В последнее время все большую популярность набирают приложения, с помощью которых можно создавать пиксельную графику и готовые тайлсеты. Однако на рынке отсутствуют приложения, которые могут запускаться на различных платформах и без непосредственной установки приложений на ПК.

Целью проекта является автоматизация работы пользователя по созданию анимированных пиксельных спрайтов персонажей компьютерных игр. Данное приложение позволит создавать пиксельные спрайты анимаций персонажей для компьютерных игр с помощью настройки размеров пикселей поля слоев, использования различных инструментов, таких как карандаш, заливка, квадрат, круг, линия, вертикальна зеркальная линия, перемещение пикселей, предварительный просмотр полученной анимации, импорт и экспорт слоев анимации.

Приложение предназначено для разработчиков и дизайнеров игр, для автоматизации процесса создания пиксельной графики анимации персонажей компьютерных игр.

При разработке приложения использовался следующий стек технологий: JavaScript, HTML, CSS.

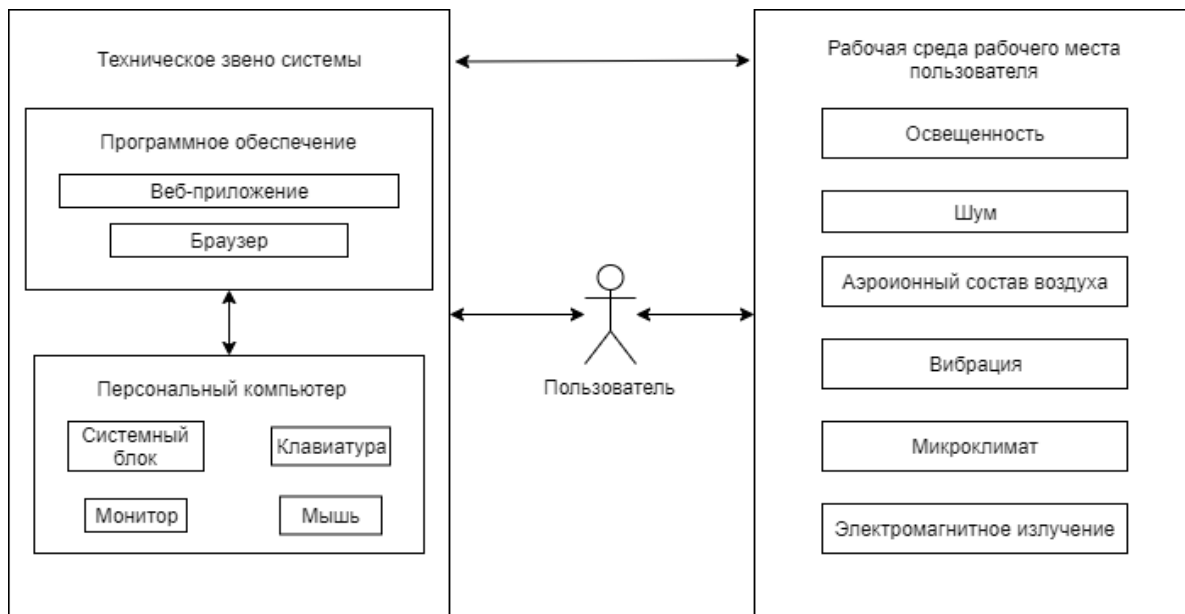


Рисунок 1 – Структурная схема системы

Список использованных источников:

1. MSDN – Сеть разработчиков Microsoft [Электронный ресурс]/ Режим доступа: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru>. Дата доступа – 09.02.2019
2. Хавербеке Марейн – Выразительный JavaScript. Современное веб-программирование/ Хавербеке Марейн – ПИТЕР, 2019. – 480 с.

ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГЕНЕРАТОРА СЦЕНАРИЕВ ТЕСТИРОВАНИЯ НА БАЗЕ ФОРМАЛЬНОЙ МОЖЕЛИ WEB-САЙТА

Завадский А.И.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Коваленко В.М. – кандидат технических наук, доцент

Цель разработки – создание приложение, позволяющего создать набор тестов для проверки функционала некоторой страницы веб-сайта. Данный набор выступает в качестве некоторого smoke test, это минимальный набор тестов на базовый функционал веб-страницы и выявления явных багов. Приложение состоит из трех основных модулей (рисунок 1), разработанных с применением Selenium – наиболее популярного фреймворка для автоматизации тестирования [1] и Cucumber – фреймворка управления структурой тестов. Следует отметить, что программный продукт для автоматического тестирования программного обеспечения не выступает конкурентом вышеперечисленных Selenium и Cucumber, а объединяет и расширяет их возможности.

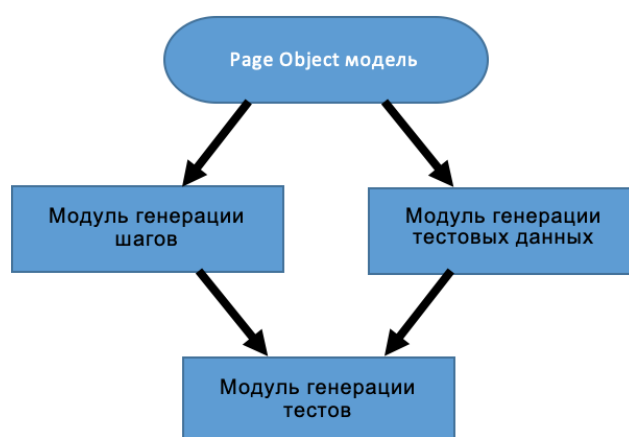


Рисунок 1 – Архитектура приложения генерации сценариев тестирования

В рамках приложения для генерации тестовых сценариев были разработаны модули генерации тестовых шагов и данных. На вход им дается Page Object моделью некоторой страницы с аннотациями для каждого объекта на ней. Программа анализирует полученную модель и на ее основе генерирует класс, в котором будут перечислены базовые действия для работы с элементами на этой странице. Полученный класс несет в себе только базовые методы. Если пользователю понадобится выполнять на странице более сложные действия он может дописать их сам. Также на основании регулярных выражений которые указаны для полей с возможностью ввода программа генерирует множество различных вариантов абстрактных слов, подходящих под ней, и на их основе генерирует тестовые данные. Кроме генерации корректных значений, модуль позволяет генерировать и некорректные. Генерации некорректных происходит путем нахождения дополнения ко всем входным алфавитам и подстановкой символов из этого алфавита в корректные слова на различные места.

Реализован модуль генерации тестовых сценариев. Для генерации тестовых сценариев используется данные, полученные на предыдущих шагах. Он анализирует класс с тестовыми методами и на его основе, используя тестовые данные генерирует как позитивные так и негативные тесты. Тесты в дальнейшем могут быть дополнены или изменены пользователем, в зависимости от изменений поведения тестируемого приложения.

Список использованных источников:

1. Приемы проектирования тестов // Selenium2 [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: <http://selenium2.ru/docs/test-design-considerations.html>. – Дата доступа: 18.11.2017.
2. Функциональное тестирование // Software-Testing.ru [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://software-testing.ru/library/testing/functional-testing>. – Дата доступа: 01.12.2017.
- 3 Куликов, С. Тестирование программного обеспечения – Базовый курс / С. Куликов. – М.: EPAM Systems, 2015г. – 289 с.

ОБУЧАЮЩЕЕ ВЕБ - ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ШКОЛ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА

Зеленкевич М.Д.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Яшин К.Д. – заведующий кафедрой ИПиЭ,
кандидат технических наук, доцент

Интернет-технологии активно развиваются и внедряются в различные сферы деятельности человека: от простых информационных порталов до сложных систем оптимизации производственных процессов. Появляются альтернативные формы обучения с частичным или полным использованием технологий глобальной сети. Онлайн-образование находится на пике популярности и все больше вытесняет традиционное обучение из-за очевидных преимуществ как для бизнеса, так и для потребителей. Для того, чтобы иметь возможность конкурировать на рынке, традиционную форму обучения необходимо усовершенствовать, внедрив в нее систему дистанционного обучения.

Цель проекта: спроектировать и разработать веб-приложение для обеспечения самоподготовки и отработки полученных знаний студентами школ иностранных языков, а также автоматизации деятельности преподавателя по контролю учебного процесса. В данном приложении преподаватели смогут составлять как групповые, так и индивидуальные задания для студентов, а также отслеживать качество процесса обучения. Студенты – повторять пройденный учебный материал и закреплять полученные знания посредством выполнения различных практических заданий. Разрабатываемая система обеспечит студентов необходимым теоретическим материалом, что позволит им не отставать от программы во время их отсутствия на занятиях.

Проектирование веб-приложения произведено с учетом основных правил построения интерфейсов, антропометрических особенностей человека, принципов Гештальта и Material Design. Архитектура приложения – клиент-серверная. При разработке использовался следующий стек технологий: высокоуровневый язык программирования Python 3.7, фреймворк Flask для реализации серверной части веб-приложения; Vanilla JavaScript, bootstrap для front-end-части. Структурная схема системы приведена на рисунке 1.

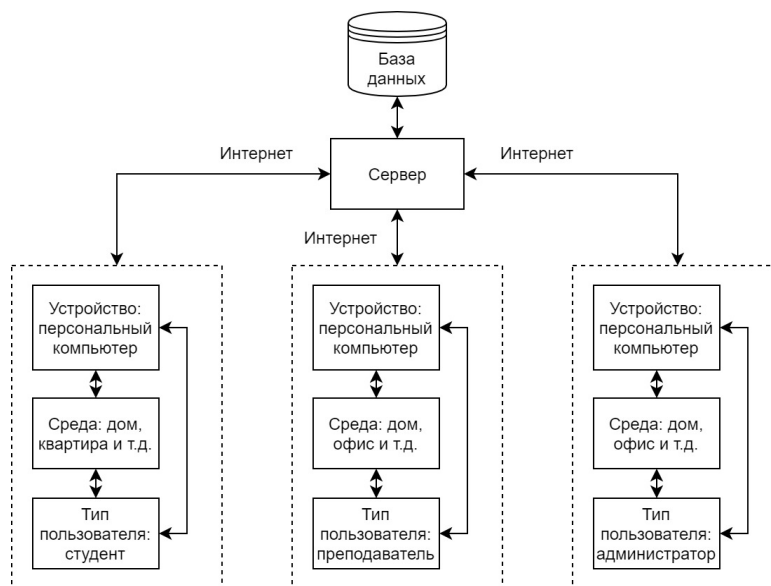


Рисунок 1 – Структурная схема системы

Область применения: веб-приложение может быть использовано как элемент дистанционного образования в отдельной школе иностранных языков для повышения ее конкурентоспособности на рынке. Если приложение в дальнейшем дополнять новыми функциями, то его можно развить в самостоятельный коммерческий программный продукт.

Список использованных источников:

[1] Material Design [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://material.io>

[2] Алан Купер. Психобольница в руках пациентов/ Алан Купер. – Питер, 2018. – 384 с.

[3] Билл Любанович. Простой Python. Современный стиль программирования/ Билл Любанович. – Питер, 2019. – 480

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПРОДАЖ БИЛЕТОВ НА ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ JAVASCRIPT С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИБЛИОТЕК REACT

Знак А.Ю.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Телеш И.А. – доцент кафедры ИПуЭ,
кандидат геогр. Наук

Целью проекта является разработка информационной системы (ИС) продаж билетов в места культурных и массовых мероприятий с использованием языка программирования Javascript и его библиотеки React.

Актуальность темы обусловлена тем, что на территории РБ не имеется сервисов, которые начисляют бонусные баллы за покупки. В данной ИС при покупке билета определённой стоимости пользователю будут начисляться баллы в соответствии с ценой билета. В дальнейшем пользователь может использовать эти баллы для покупки билета, не затрачивая материальные средства.

В проекте в соответствии с целью работы были поставлены следующие задачи:

- проанализировать преимущества и недостатки аналогов информационной системы продаж билетов;
- на основе полученных данных спроектировать и разработать ИС с добавлением программы лояльности для пользователей.

При разработке информационной системы использовался следующий стек технологий: HTML/CSS, SASS, JavaScript, React.js, Node.js, MongoDB.

Архитектура системы – клиент-серверная, интерфейс приложения разрабатывался с учетом эвристик Якоба Нильсена [1,2].

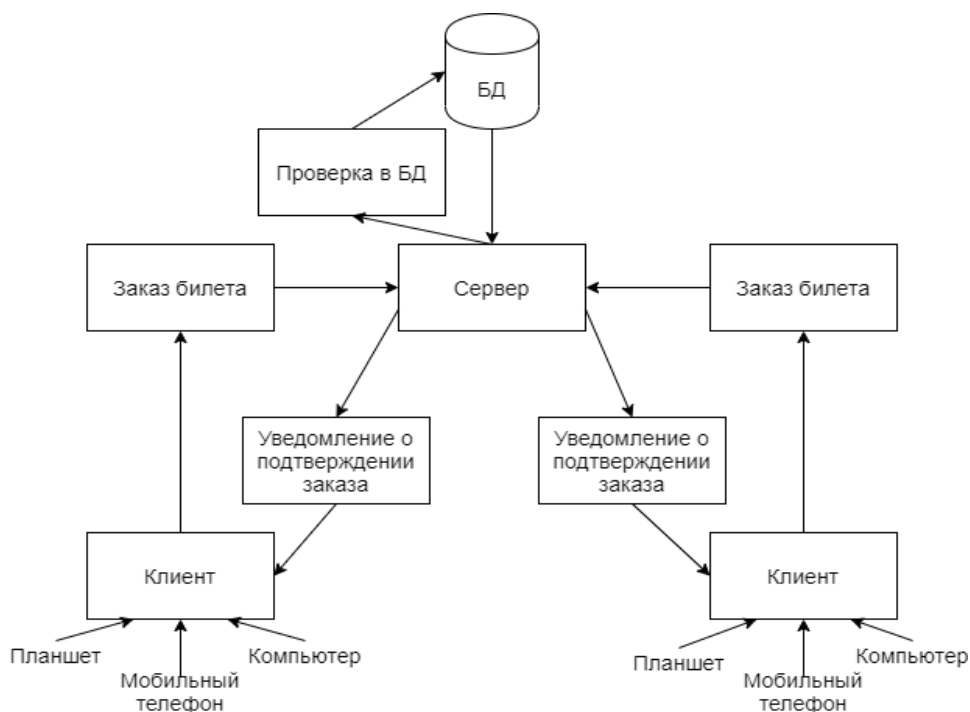


Рисунок 1 – Структурная схема информационной системы продажи билетов

Информационная система позволяет просматривать предстоящие события, совершать покупку билетов в кино, театры, на концерты и т.д., а также предоставлять бонусные баллы за покупки, которые, в дальнейшем, будет возможность реализовать.

Список использованных источников:

1. Современный учебник JavaScript [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://learn.javascript.ru/>
2. Web-дизайн: удобство использования Web-сайтов. : Пер. с англ. — М. : ООО И.Д. Вильямс", 2009. — 368 с.

РАЗРАБОТКА ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ МЕТОДИКИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ТРЕКЕРА ГЛАЗ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ

Иваницкий В.В., Недвецкий Н. И.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Достанко А. П. – доктор технических наук., профессор

Целью работы является разработка практико-ориентированной методики применения программно-аппаратного комплекса трекера глаз для эффективного обучения студентов.

Система определяет уменьшение областей знания, которым студент уделил наименьшее количество внимания при самостоятельном изучении учебного материала. Для обнаружения описанных областей знания используется отслеживание взгляда студента во время чтения учебной статьи.

В условиях ограниченного времени на изучение большого объема учебного материала в учреждениях образования с целью оптимизации учебного процесса время выделенное на изучение тем в рамках учебной дисциплины распределяется между аудиторными занятиями и самостоятельной работой студента. Кроме того, на аудиторных практических (семинарских) занятиях студенту также предоставляется время для самостоятельного изучения учебного материала.

Объем самостоятельной работы обучающегося по каждой учебной дисциплине должен составлять от 30 % до 55 % учебного времени, отведенного на изучение дисциплины.

Основными структурными элементами самостоятельной учебной работы студентов являются:

- различные виды самостоятельной работы во время практических занятий;
- внеаудиторная самостоятельная работа студентов, которая проводится ими после занятий по расписанию;
- контроль самостоятельной работы, который является основой и средством управления;
- самоконтроль студентов;
- изменение педагогической деятельности преподавателей, полная ответственность кафедры и преподавателей за организацию и управление самостоятельной работой.

Внедрение системы айтрекингового мониторинга изученного материала предполагается в рамках технологизации образовательного процесса в вузе для улучшения качества самостоятельного изучения учебного материала студентом и его закрепления.

Система айтрекингового мониторинга изученного материала представляет собой программное обеспечение, интегрирующее в себе собственно учебный материал для самостоятельного изучения студентом в ходе практического занятия, программу-тест для закрепления пройденного в ходе самостоятельного изучения во время практического занятия учебного материала и базу данных, включающую список вопросов по тексту учебного материала.

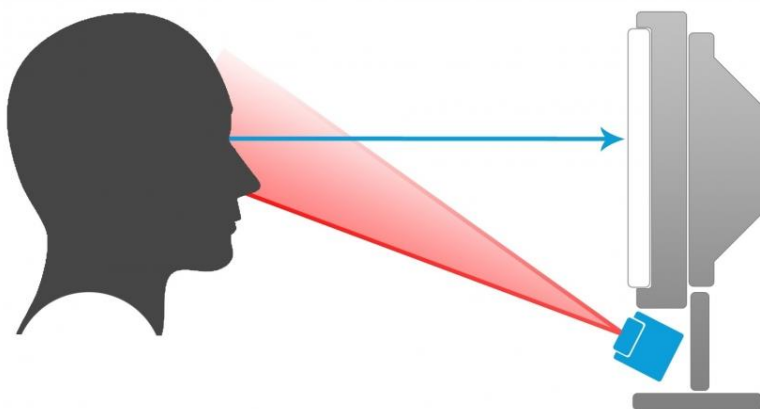


Рисунок 1 – Схема отслеживания взгляда при работе с компьютером

Для применения системы айтрекингового мониторинга изученного материала потребуется индивидуальное учебное место с персональным компьютером, на который установлена программа и к которому подключен и сконфигурирован айтрекер.

Алгоритм работы системы айтрекингового мониторинга изученного материала заключается в следующем: во время изучения учебного материала студентом айтрекер сканирует положение взгляда студента с целью выявления областей текста, которые студент изучил с меньшим вниманием. После прочтения всего учебного материала студентом, запускается программа-тест для закрепления только что изученного студентом учебного материала. Вопросы для программы-теста выбираются из сформированных для конкретной учебной статьи контрольных вопросов, хранящихся в базе данных системы. Если студент во время прохождения теста не набирает нужного количества баллов, то ему заново предоставляется учебный материал для повторного самостоятельного изучения.

Достоинствами использования разработанной методики являются:

– обеспечение автоматизированного контроля самостоятельно изученного студентом учебного материала;

– уменьшение нагрузки на преподавателя для проведения контроля знаний;

– совершенствование навыка работы студента с техническим оборудованием – айтрекером;

– проведение аттестации знаний студента по пройденному учебному материалу.

Недостатками данной методики являются:

– формирование достаточного списка вопросов для проведения контроля знаний;

– увеличение времени, проводимого студентом за персональным компьютером.

Таким образом, внедрение методики представляет собой больше преимуществ, чем недостатков. Кроме того, внедрение методики позволит сделать образовательный процесс интереснее за счет внедрения новых технологий.

Список использованных источников:

1. Приказ министерства образования Республики Беларусь от 27 мая 2013 г. № 405 «О разработке учебно-программной документации образовательных программ высшего образования»

2. Adler FH & Fliegelman (1934). Influence of fixation on the visual acuity. Arch. Ophthalmology 12, 475.

3. Buswell, G.T. (1922). Fundamental reading habits: A study of their development. Chicago, IL: University of Chicago Press.

4. Buswell G.T. (1935). How People Look at Pictures. Chicago: Univ. Chicago Press 137-55. Hillsdale, NJ: Erlbaum

5. Buswell, G.T. (1937). How adults read. Chicago, IL: University of Chicago Press.

6. Carpenter, Roger H.S.; Movements of the Eyes (2nd ed.). Pion Ltd, London, 1988. ISBN 0-85086-109-8.

ИНЖЕНЕРНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГИБРИДНОГО МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ

Иванов А.В., Сиваков А.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Коваленко В. М. — кандидат технических наук

Цель работы – создание мобильного приложения с использованием технологий определения местоположения пользователя и управления сохранёнными данными о маршрутах передвижения пользователя для упрощения и организации процесса доставки товаров от магазина к клиенту.

Предмет разработки – технологии создания гибридных мобильных приложений, принципы проектирования эргономичных пользовательских интерфейсов. Программное обеспечение реализовано в виде мобильного приложения для платформы iOS и Android, которое работает с API системы через сеть Интернет и использует координаты геопозиции пользователя с целью организации процесса доставки, получения товара, а также с целью оптимизации передвижения пользователя.

Мобильное приложение написано на языке ECMAScript с применением Ionic – фреймворка для создания кроссплатформенных гибридных мобильных приложений, использующего паттерн MVVM и предоставляющего дополнительные сервисы и поддержку Apache Cordova с момента инициализации проекта[1].

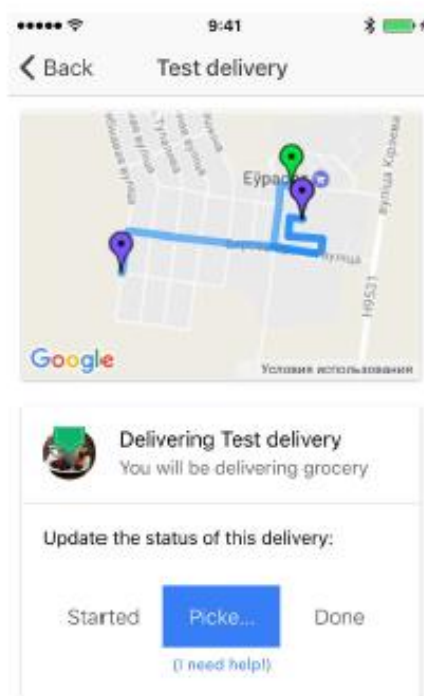


Рисунок.1 – Подробности о доставке, главный экран

В качестве базы данных используется графовая база данных Neo4J, архитектурный подход к обмену данными - REST, формат обмена данными – JSON. REST – это стиль архитектуры программного обеспечения для распределенных систем, таких как World Wide Web, который, как правило, используется для построения веб-служб [2]. Термин REST был введен в 2000 году Роем Филдингом, одним из авторов HTTP-протокола и в общем случае является очень простым интерфейсом управления информацией без использования каких-то дополнительных внутренних прослоек.

Список использованных источников:

1. Prusty, N. *Learning ECMAScript 6* / N. Prusty: Packt Publishing, 2015. – 202с.
2. *Learn REST APIs: Your guide to how to find, learn, and connect to the REST APIs that powers the Internet of Things revolution.* // Tony Gaitatzis //BackupBrain Press, 2019. – 109с.

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УЧЕТА ПОСЕТИТЕЛЕЙ АМБУЛАТОРНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Игнатович Е.П., Корнеев Р.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Кирвель П.И. – кандидат геогр.наук, доцент

Целью работы является исследование существующих систем учета посетителей амбулаторных учреждений, существующие недостатки и преимущества системы учета посетителей, анализ требований к данной системе.

В ходе исследовательской работы проанализированы существующие системы «Медицинская программа», «Учет пациентов» и выделены основные проблемы существующих автоматизированных систем учета посетителей, а именно отсутствие кроссплатформенности (возможность работать только на операционной системе Windows), функциональности разделены на небольшое количество разделов, что затрудняет поиск необходимой информации, отсутствие возможности просматривать личные записи в медицинской карте, отсутствует возможность заказа и отмены талона на посещение специалиста. На рисунке 1 приведен графический интерфейс программы «Медицинская программа».

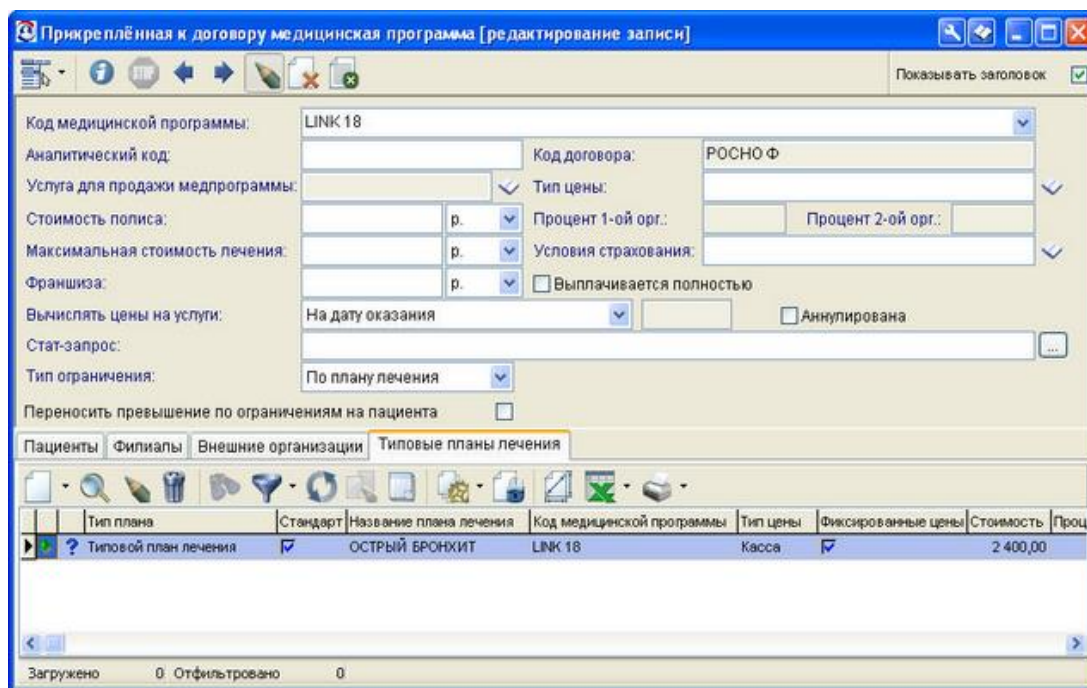


Рисунок 1 – Пример графического интерфейса существующей системы «Медицинская программа»

Как видно на рис. 1, графический интерфейс не соответствует привычному современному дизайну для пользователя. Отсутствует сортировка по колонкам в таблице, поиск производится только в случае полного написания слова из таблицы, отсутствует визуальное представление статистики, невозможность группировать колонки и строки в таблице, отсутствие текстовых подсказок для пользователя. На рис. 2 представлен внешний вид разработанного продукта.

Особенности и возможности программы [1]: создавать, изменять, удалять записи, поля, таблицы; импортировать данные в любую таблицу базы данных из текстовых файлов; удалять дублированные записи с одинаковыми значениями заданных полей; сортировать таблицы по любому полю, включая сортировку по нескольким полям (до 3-х) удерживая клавишу Shift; фильтровать таблицу по любому полю; группировать одинаковые данные в любом поле, когда таблица отсортирована по этому полю (для отмеченных полей в свойствах таблицы); помечать записи как "Избранное", тогда они будут отображаться оранжевым цветом.

Цвет задается в свойствах таблицы; помечать записи как "Мертвое" ("Неинтересное"), тогда они будут отображаться серым (или другим) цветом; настраивать правила цветовыделения; строить дерево по любым полям с произвольным количеством уровней для иерархического отображения данных любой таблицы; изменять данные в любом поле (кроме ID и вычисляемых полей) прямо в таблице или в отдельной форме (выбирается в настройках), отмечать несколько записей, удалять,

печатать, экспортировать отмеченные; изменять или удалять сразу несколько записей в любой таблице базы данных с помощью формы "Групповое обновление";

Создавать новые хранимые поля для таблиц следующих типов: текстовое, числовое, Да/Нет, Дата и время; создавать вычисляемые поля для таблиц, можно создать поле с формулой " / "; создавать вычисляемые поля, значения которых будут браться из других таблиц; создавать новые таблицы с абсолютно такими же возможностями по действиям с ними, как и у любой другой таблицы; привязывать ниспадающие списки полей к другим таблицам для легкого выбора значений из них при редактировании в таблице или для выбора из других форм при редактировании в форме; задавать произвольное количество подчиненных таблиц для любой таблицы, для чего необходимо задать привязку по полям в свойствах таблицы;

Менять порядок следования полей в любой таблице, используя перетаскивание или с помощью формы "Настройки"; переименовывать поля таблиц и названия самих таблиц в соответствии со спецификой вашего бизнеса;

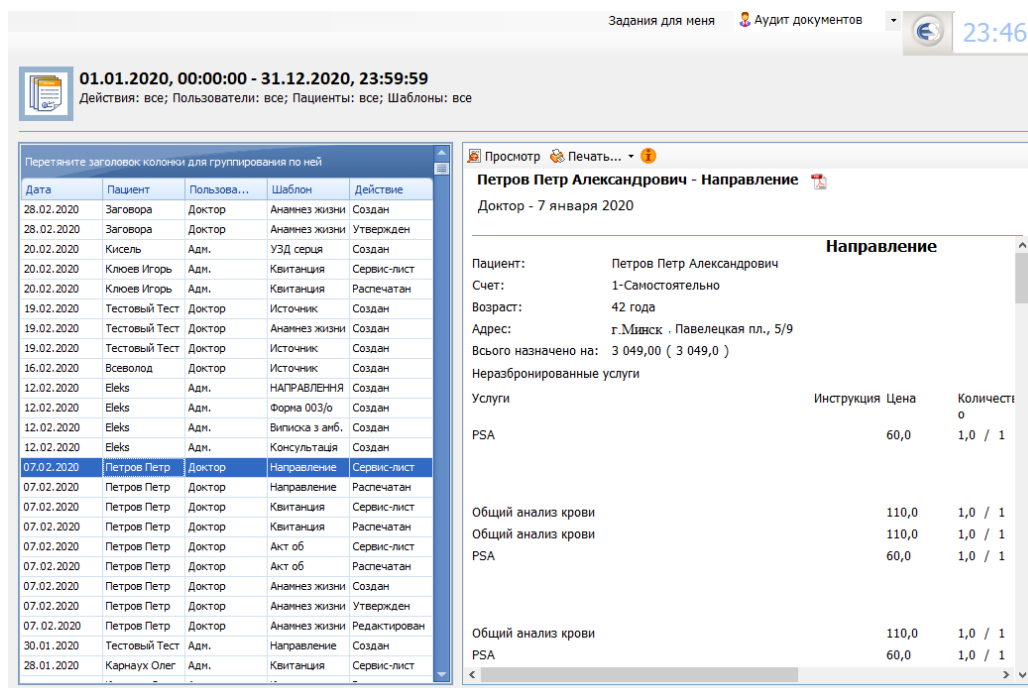


Рисунок 2 – Графический интерфейс разработанной системы

Печатать текущее представление любой таблицы с учетом видимости полей, их ширины и порядка; экспортировать данные любой таблицы в MS Excel или текстовый CSV-файл с учетом текущего представления таблицы; экспортировать текущую запись в MS Word на основе файла-шаблона с закладками, соответствующими названиям полей; работать с несколькими файлами баз данных, создавать новые базы данных, разумеется, можно также открывать их с помощью MS Access.

Решение поставленных вопросов привело к улучшению качества системы, позволило уделять меньше времени на обучение сотрудников, упростило понимание работы всей программы и взаимодействие модулей внутри неё. Данная система предоставляет возможность последующей интеграции с системами электронных рецептов, возможность заказа и отмены талонов в электронном доступе, способна упростить работу работников в регистратуре и архивах амбулаторных заведений.

Список использованной литературы:

1. Программа «Учет посетителей» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://maxtarget.by/crm-sistemy/programma-uchet-posetitelej> – Дата доступа: 06.05.2020. © Е.П. Игнатович, 2020

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ И ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БОРТОВОГО КОМПЬЮТЕРА АВТОМОБИЛЯ

Казакевич С.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Рыбак В.А. – кандидат технических наук, доцент каф.

В статье рассмотрены основные особенности бортовых компьютеров для автомобилей, а также один из разновидностей бортовых компьютеров.

Целью работы является функциональное назначение и эргономическое обеспечение бортового компьютера автомобиля.

Современный автомобиль, «обустроенный» всевозможной электроникой, с полной уверенностью можно назвать «компьютером на колесах». Различные микропроцессоры, программы и датчики призваны свести к минимуму так называемый «человеческий фактор» (ошибки человека-водителя) и сделать максимально удобным и комфортным эксплуатацию автомобиля.

К таким устройствам относятся бортовые компьютеры (БК) – устройства, позволяющие контролировать техническое состояние и параметры движения автомобилей, самолетов, судов и других транспортных средств. Более распространенными являются модели маршрутных компьютеров для легковых и грузовых автомобилей, который представлен на рисунке 1.

Основная роль в электронном управлении автомобиля отведена БК, который является вычислительным устройством для считывания и обработки данных о работе основных систем и узлов автомобиля с последующим выводом результатов на экран монитора (или ЖК-дисплея). Технический прогресс не стоит на месте, и БК уже устанавливают серийно даже в недорогих автомобилях. В некоторых моделях, где «бортовик» не установлен заводом-изготовителем, его можно установить дополнительно. В зависимости от типа, установленного БК, он может обладать огромным функционалом и решать множество различных задач. Это могут быть функции непосредственно развлекательного характера, такие как воспроизведение мультимедиа, GPS навигация и поддержка интернет соединения. Так и более серьезные функции диагностики, управления и выведения информации о работе автомобиля.

Достоинством БК является то, что это самый богатый информационный ресурс, готовый предоставить любые данные по первому же запросу. С компьютером в машине, особенно если он оснащен системой выхода в сеть, практически невозможно заблудиться в незнакомой территории. При наступлении аварийной ситуации, когда машина пострадала настолько, что сама двигаться, не способна – или такое движение изобилует опасностями – компьютер тоже окажет весьма конструктивную помощь. Главный недостаток компьютера для автомобиля – его низкая мощность. Тем более, что его аккумулятор постоянно не питается от сети, а соответственно, разрядка для него – постоянная проблема. Также ремонт автомобильного компьютера достаточно дорогой. Будучи специфической системой, такой компьютер построен на технических решениях нового поколения.



Рисунок 1 – Маршрутный бортовой компьютер



Рисунок 2 – URAL CDD-Evolution

Актуальной в настоящее время стала разработка улучшенной и удобной в обращении техники, которая способствует уменьшению нагрузки на умственное и физическое состояние человека. Вариант бортового компьютера – URAL CDD-Evolution (рис. 2).

Бортовой компьютер выполнен в виде отдельного внешнего блока, подключаемого к CD-ресиверу. Информация о параметрах движения и состоянии систем автомобиля считывается со штатного диагностического разъёма и некоторых датчиков. В настоящее время бортовой компьютер CDD-Evolution способен корректно работать с абсолютным большинством автомобилей отечественного производства. После подключения к К-линии диагностики автомобиля, бортовой компьютер периодически запрашивает с необходимой параметрами, которые после соответствующей обработки выводятся на дисплей. Использование К-линии также позволяет считывать,

расшифровывать и сбрасывать коды ошибок. Измерение уровня топлива в баке и прогноза пробега на остатке топлива, производится непосредственно самим бортовым компьютером (эти параметры не считываются с К-линии). Для автомобилей ГАЗ бортовой компьютер дополнительно рассчитывает параметры, связанные со скоростью движения.

Бортовой компьютер CDD-Evolution целесообразно использовать для диагностики и статистического анализа технологических параметров автомобиля.

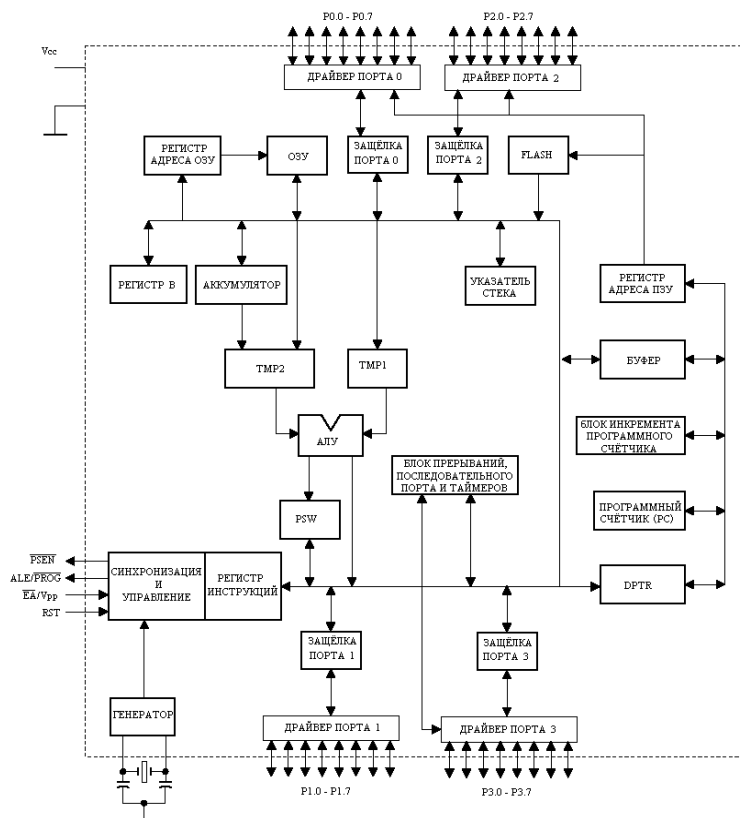


Рисунок 3 – Упрощенная структурная схема микроконтроллера

Процессор выполняет команды программы и организует их выполнение в заданной последовательности. Система команд микроконтроллеров семейства AT89C51 содержит 111 команд.

Бортовой компьютер предназначен для отображения на табло в режиме реального времени параметров движения на маршруте, текущего времени и даты, характеристик и кодов неисправностей электронного блока управления двигателем, для управления исполнительными механизмами.

Актуальной в настоящее время стала разработка улучшенной и удобной в обращении техники, которая облегчает существование человечества. К такой технике относятся бортовые компьютеры – устройства, позволяющие контролировать техническое состояние и параметры движения автомобилей, самолетов, судов и других транспортных средств.

Бортовой компьютер предназначен для отображения на табло в режиме реального времени параметров движения на маршруте, текущего времени и даты, характеристик и кодов неисправностей электронного блока управления двигателем, для управления исполнительными механизмами а также рассчитан на совместную работу с блоком управления инжекторным двигателем «Bosch M1.5.4», «Bosch M1.5.4N» и семейств «Январь-5» и VS5. Компьютер имеет пять основных режимов работы : 1 – «часы/календарь»; 2 – «маршрутный компьютер»; 3 – «считывание и стирание кодов неисправностей блока управления»; 4 – «просмотр переменных блока управления»; 5 – «управление исполнительными механизмами блока управления» и два вспомогательных: 6 – «настройка»; 7 – «отображение информации».

Список использованных источников:

1. Multitronics–Бортовой компьютер.Режим доступа: <http://www.m-electronics.ru/>.
2. Алехин, А.А. Модернизированный бортовой компьютер/ А.А. Алехин.–М.: Радио, №1, 2006.
3. Режим доступа: <https://techautoport.ru/>.
4. Найвельт, Г.С. Источники радиопитания РЭА: справочник/ под ред. Г.С.Найвельта.– М.: Радио и связь,1985
5. Достанко, А.П. Технология радиоэлектронных устройств и автоматизация производства /А.П. Достанко, В.Л. Ланин, А.А. Хмыль, А.А. Ануфриев. – Мн.: Вышэйшая шк., 2002.

ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БОРТОВОГО КОМПЬЮТЕРА АВТОМОБИЛЯ

Казакевич С.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Рыбак В.А. – кандидат технических наук, доцент каф.

Рассмотрены основные особенности видов бортовых компьютеров для автомобилей.

Целью работы – является изучение дополнительных знаний различных видов и характеристик в бортовых компьютерах (далее – БК).

При разделении автомобильных «бортовиков» на виды, учитывается их назначение и функциональность, улучшающая работу систем автомобиля, и комфортность при его эксплуатации.

В соответствии с этим, БК могут быть: Универсальными (карпьютеры). Сервисными. Маршрутными. Управляющими.

БК универсального типа. Если узконаправленные БК рассчитаны на выполнения какой-либо определенной функции, то универсальные могут совмещать в себе огромную многофункциональность. Во многих моделях автомобилей универсальным БК оснащен большим количеством датчиков. В современных автомобилях выведение информации и компьютером происходит по средствам цветного сенсорного дисплея (обычно от семи до пятнадцати дюймов) который представлен на рис. 1.

По своему устройству, универсальный БК автомобиля идентичен обычному персональному компьютеру. Если его отключить от автомобиля и подключить к двенадцати вольтовому блоку питания, он превратится в ставший нам уже привычным домашний ПК.



Рисунок 1 – Универсальный бортовой компьютер

Сервисный БК. По своей сути сервисный БК рассчитан на выявление неисправностей в системах и узлах автомобиля, в том числе тех которые возникают в пути. Так же данный вид компьютеров довольно часто именуют диагностическим, который представлен на рисунке 2.

Помимо всего прочего данный вид компьютеров необходим для упрощения процесса диагностики в сервисном центре.

Перечень основных функций сервисного БК:

Полный контроль всей электросистемы автомобиля (освещения, выявления коротких замыканий, утечек тока и т.д.);

–Постоянный контроль тормозной аппаратуры автомобиля, в том числе тормозных колодок;

–Диагностика непосредственно работы автомобиля;

–Хранение данных обо всех возникающих ошибках в автомобиле;

–Постоянный контроль уровня масла во всех агрегатах автомобиля.

Непосредственно диагностический БК как полностью самостоятельная система встречается довольно редко.



Рисунок 2 – Сервисный бортовой компьютер

Маршрутный БК . Главными функциями маршрутного БК, который представлен на рисунке 3 является вычисление и отображение на экране параметров о движении автомобиля. Современный маршрутный БК способен выводить на информационный дисплей следующие типы данных:

Среднюю скорость движения в определенный промежуток времени и за весь пройденный маршрут;

- Средний расход топлива автомобиля;
- Длину маршрута до пункта назначения;
- Расчет пройденного расстояния и расстояние всего пути автомобиля;
- Показывает время поездки и рассчитывает время прибытия в указанную точку;
- Вычисление стоимости данной поездки (с учетом цены на топливо);



Рисунок 3 – Маршрутный бортовой компьютер

Управляющим БК называется главный блок системы электронного управления автомобилем. Родителем этого блока считается американская компания IBM, он был создан в 80-х годах прошлого века для немецкого производителя автомобилей BMW. В последнее время все чаще встречаются в составе общей разветвленной системы представлен на рисунке 4

Перечень основных функций управляющего БК: Система управления зажиганием; Все климатические системы; Блок управления АКПП; ABS; Система управления форсунками;



Рисунок 4 – Управляющий бортовой компьютер

Список использованных источников:

1. Multitronics–Бортовой компьютер.Режим доступа: <http://www.m-electronics.ru/>.
2. Алехин, А.А. Модернизированный бортовой компьютер/ А.А. Алехин.–М.: Радио, №1, 2006.
3. Режим доступа: <https://techautoport.ru/>.

ПРОГРАММА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРАВИЛ ПРОЕЗДА ПЕРЕКРЁСТКОВ

Каляда В.В., Ермаков В.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Кавецкий И.Т. – к.п.н., доцент

Целью проекта является разработка десктопной программы для изучения правил проезда перекрёстков в помощь студентам, которые проходят обучение в автошколах.

Это современный 3D-тренажёр, формирующий навыки оценки и принятия решений при проезде всех видов перекрёстков. Состоит из множества вариантов перекрёстков и смоделированных ситуаций (необозначенные, обозначенные, со светофорами, с регулировщиком, с круговым движением, с различными типами покрытий).

Скриншот программы «ADrive Проезд перекрёстков 3D» представлен на рисунке 1:



Рис.1 – Скриншот одного из теоретических вопросов

Программа разработана при помощи движка Unity. Программа имеет так же режим экзамена из 10 вопросов. База данных включает в себя вопросы, разработанные экспертом для изучения ПДД РБ главы 7 и главы 13, так и ПДД РФ (глава 6 и глава 13).

Итогом является разработанное приложение для изучения правил проезда перекрёстков, демонстраций типичных дорожных ситуаций при проезде перекрёстков разного вида, тестирование и решение конфликтных ситуаций вне дорожного полотна.

Преимуществами данного приложения являются:

- 1 Использование при изучении ПДД реальных участков дорог в 3D.
- 2 Реалистичность моделей и наглядность ситуаций.
- 3 Применение динамических задач (в движении) в процессе обучения.

Список использованных источников:

1. Хокинг, Джозеф. Unity — в действии. Мультиплатформенная разработка на C#: [рус.]. — 2. — СПб : Питер, 2016. — 336 с.
2. Торн, Алан. Искусство создания сценариев в Unity : [рус.]. - СПб : ДМК, 2016. - 362 с.
4. ПДД РБ.– Минск.:Аверсэв, 2020. – 96 с.

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПЫЛЕПОДАВЛЕНИЯ ПРИ ПОДЗЕМНЫХ РАЗРАБОТКАХ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Каминский Д.С., Бушик А.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Телеш И.А. – кандидат геогр. наук, доцент

Цель работы – повышение эффективности пылеподавления на угольных шахтах за счет применения смачивателей нового поколения, в состав которых входят физиологически и экологически безвредные поверхностно-активных веществ (ПАВ).

Актуальность задачи обусловлена обеспечением безопасных условий труда по пылевому фактору на предприятиях при подземной добыче угля.

Основными мероприятиями, направленными на предотвращение пылеобразования и осаждение витающей пыли при отработке угольных пластов, являются как предварительное увлажнение угольного массива, так и различные виды орошения, эффективность которых значительно повышается при использовании ПАВ [2].

Добавка поверхностно-активных веществ позволяет улучшить степень межфазного взаимодействия, т.е. повышает смачиваемость пылевидных фракций углей различных марок, что подтверждается увеличением показателя относительной влагоемкости, снижением величины поверхностного натяжения и краевого угла смачивания. [1] В зависимости от использованного вида ПАВ показатель относительной влагоемкости по сравнению с водой возрастает на 1,5-118,7 %. С увеличением концентрации раствора относительная влагоемкость возрастает, что обусловлено накоплением веществ, обладающих значительной энергией, в поверхностном слое. При 0,05 %-ной концентрации достигается состояние практически максимального насыщения поверхностного слоя и наблюдается максимальная влагоемкость [3].

Процесс орошения при работе проходческих и добычных комбайнов осуществляется подачей воды непосредственно в место разрушения угля и равномерно распределяется по всему фронту разрушения. В местах перехода пыли во взвешенное состояние, производят дополнительное орошение. Орошение осуществляется с помощью специальных оросителей – форсунок (рисунок 1).



Предоставленные результаты исследований, направлены улучшить пылеподавление при подземных добычах угля. Установлено, что при выборе средств и параметров гидрообеспыливания необходимо учитывать смачиваемость угольной пыли, которая зависит от марки добываемого угля, а также от его влажности, зольности и особенностей состава.

В результате получили методы и средства по улучшению санитарно-гигиенических условий труда по пылевому фактору и повышению пылевзрывобезопасности за счет применения состава с концентрацией рабочего раствора 0,03 %, что позволит по сравнению с применяемым аналогом повысить эффективность пылеподавления на 6,1-11,2 %, а также снизить пылевую нагрузку на органы дыхания горнорабочих за 25-летний трудовой стаж на 340-770 г.

Рисунок 1 – Форсунки ОК-1, ФО-2, КФ, для орошения водой на шахтах [1]

Список использованных источников:

1. Рашевский В.В. Качество углей ОАО «СУЭК» / В.В. Рашевский, В.Б. Артемьев, С.А. Селютин – М.: Кучковое поле, 2011. – 576 с.
2. Агроскин А.А. Химия и технология угля / А.А. Агроскин – М.: Изд-во: Недра, 1969 г. – 240 с.
3. Еремин И.В. Марочный состав углей и их рациональное использование / И.В. Еремин, Т.М. Броневец. - М.: Недра, 1994. – 236 с.

КРОСС-ПЛАТФОРМЕННОЕ МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ УЧЕТА ФИНАНСОВ

Капустин И.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Андреялович И.В. – ассистент каф. ИПиЭ,
магистр техники и технологии

Цель проекта: разработка кросс-платформенного мобильного приложения для облегчения учета финансов. Данное приложение может работать под управлением двух операционных систем IOS и Android. Приложение позволит вносить свои доходы и расходы, привязывать их к определенным категориям (еда, транспорт, одежда и т. д.), добавлять и изменять категории, просматривать статистику изменений финансов, пользоваться одним аккаунтом с разных устройств.

Актуальность разработки мобильного приложения объясняется тем, что учет личных финансов позволит повысить финансовую грамотность населения и увеличить эффективность расходования денежных средств.

Разрабатываемый мобильное приложение имеет следующие преимущества по сравнению с существующими аналогами:

- подключение нескольких устройств к одному аккаунту;
- отображение отчетов за выбранные промежутки времени;
- поддержка нескольких языков;
- возможность использовать приложение как на Android, так и на IOS.

Разработанное мобильное приложение построено на основе архитектуры клиент – сервер, где сервером является Web-сервер, а клиентом – мобильное приложение.

В процессе создания приложения сформулированы задачи системы, произведен обзор аналогов, разработана спецификация к программе. В качестве языка разработки для клиентской части был выбран JavaScript, т.к. он позволяет посредством библиотеки React Native реализовать мобильное приложение, как и на Android, так и на IOS. Для реализации серверной части также был выбран JavaScript в сочетании с библиотеками Node.js и Express. Система разрабатывалась в среде Visual Studio Code, для создания базы данных была использована MongoDB.

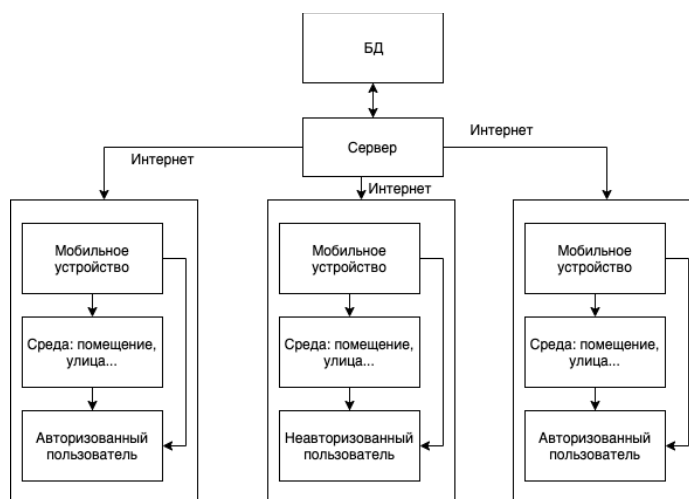


Рисунок 1 – Структурная схема системы

Область применения: мобильное приложение может быть использовано как персональный помощник для учета личных финансов, с целью отслеживания и планирования своих финансов, структуризации расходов и доходов, существенно облегчая учет личных средств.

Список использованных источников:

1. Зачем вам нужно вести учет доходов и расходов? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mr-money.ru/upravlenie-finansami/zachem-vam-nuzhno-vesti-uchet-doxodov-i-rasxodov-kak-eto-pravilno-delaetsya/>

АЛГОРИТМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ ГЛАЗНИЦЫ ЧЕЛОВЕКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МНОГОСЛОЙНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

Каракулько А.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

к.т.н., доцент В.С. Осипович

Цель настоящей работы получение программного средства, позволяющее однозначно идентифицировать глазные яблоки и глазницы. Актуальность работы обусловлена необходимостью ускорения и улучшения предоперационной подготовки врача офтальмолога.

Решение поставленной задачи было осуществлено средствами языка программирования Python с использованием платформы Anaconda. В качестве основных фреймворков для работы с нейронными сетями мы использовали Tensorflow и Keras. На основе архитектуры U-net была разработана новая архитектура нейронной сети. Обучение нейронной сети происходило со следующими параметрами: итераций на эпоху – 100, learning rate – 0,001, регуляризация – 0,0001, минимальная вероятность при детектировании – 0,95.

При обучении нейронной сети анализировали 2 графика обучения нейронной сети. На первой изображена точность (рис. 1), на втором снижения функции потерь во время обучения (рис.2).

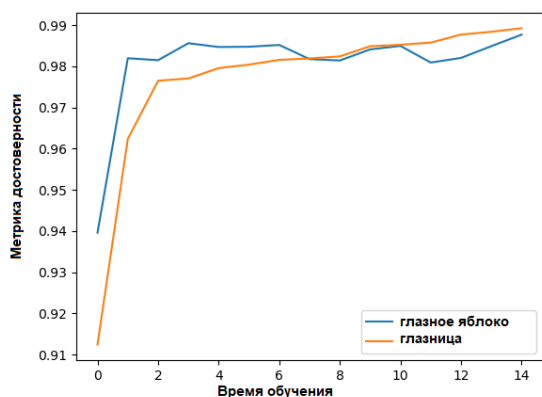


Рисунок 1 – Зависимость значения метрики достоверности от времени обучения (количества итераций)

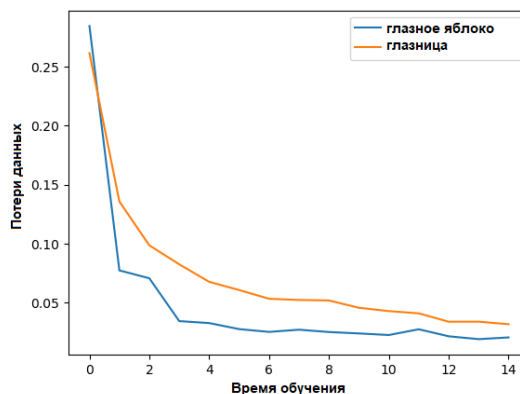


Рисунок 2 – Зависимость потерь данных от времени обучения нейронной сети (количества итераций)

В результате обработки изображений тестовых наборов данных с использованием обученной нейронной сети мы получаем бинарную маску изображения (вероятности принадлежностей к классу). Далее на основании наборов файлов с контурами глазниц осуществлялся расчёт объёма правой и левой глазниц по формуле (1).

$$V = N \times a^2 \times h \quad (1)$$

где N – количество пикселей, размеченных, как часть глазницы;
a – длина стороны пикселя, мм;
h – расстояние между слоями, мм.

Установлено, что погрешность расчётов объёма глазниц на основе биомедицинских изображений (результатов компьютерной томографии) с использованием нейронной сети составляет 4-8%.

Разработано и апробировано программное средство, позволяющее сократить затраты времени на подготовку к операции по замещению тонких костей глазницы на 30-40 минут.

Список использованных источников

[1] Digital imaging and communications in medicine [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dicomstandard.org/current/> (дата обращения: 25.01.2020).

[2] Aggregation Network for Instance Segmentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://arxiv.org/pdf/1803.01534> (дата обращения: 25.01.2020).

СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТИ, КАК ИСТОЧНИК ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ СОЦИОТЕХНИЧЕСКИХ МЕТОДИК ТЕСТИРОВАНИЯ НА ПРОНИКНОВЕНИЕ И ПОИСКА УЯЗВИМОСТЕЙ В СИСТЕМЕ

Кармаз Е. В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Яшин К. Д. – кандидат технич. наук, доцент

Цель работы: разработка методики поиска уязвимости для оценки уровня защищенности информационной системы.

Тестирование на проникновение – частный случай аудита информационной безопасности. Процесс тестирования на проникновение является моделированием реальных действий злоумышленника – поиск уязвимостей системы защиты и их последующая эксплуатация. Эта услуга позволяет получить независимую оценку и экспертное заключение о состоянии защищенности информации ограниченного распространения.

Разведкой в тестировании на проникновение является сбор информации из открытых источников, необходимой для составления сценария атаки на целевую организацию.

В понятии тестирования на проникновение используется термин «футпринтинг» (англ. footprinting) – это определенная техника получения информации об информационных системах и лицах, которым эти системы принадлежат. В некоторых методологиях социальные сети выделяют в отдельный этап футпринтинга. С помощью социальных сетей можно получать информацию, как с помощью социальной инженерии, так и с помощью обычных методов.

Какая информация может быть получена? Ответ весьма интересен – возможности ограничены только знаниями пользователей данной сети. Т.е. (теоретически) в соц. сети можно узнать всё, что знают все ее пользователи вместе взятые. Поистине безграничные возможности для конкурентной разведки. Конечно же нужно помнить о искажении информации и о дезинформации. Поэтому получаемые в социальных сетях данные нужно перепроверять, а также изучать автора этих данных на предмет его возможностей и заинтересованности [1]. Ниже приведена схема, какую информацию может извлечь злоумышленник из информации, находящейся в социальных сетях (см. рис. 1).

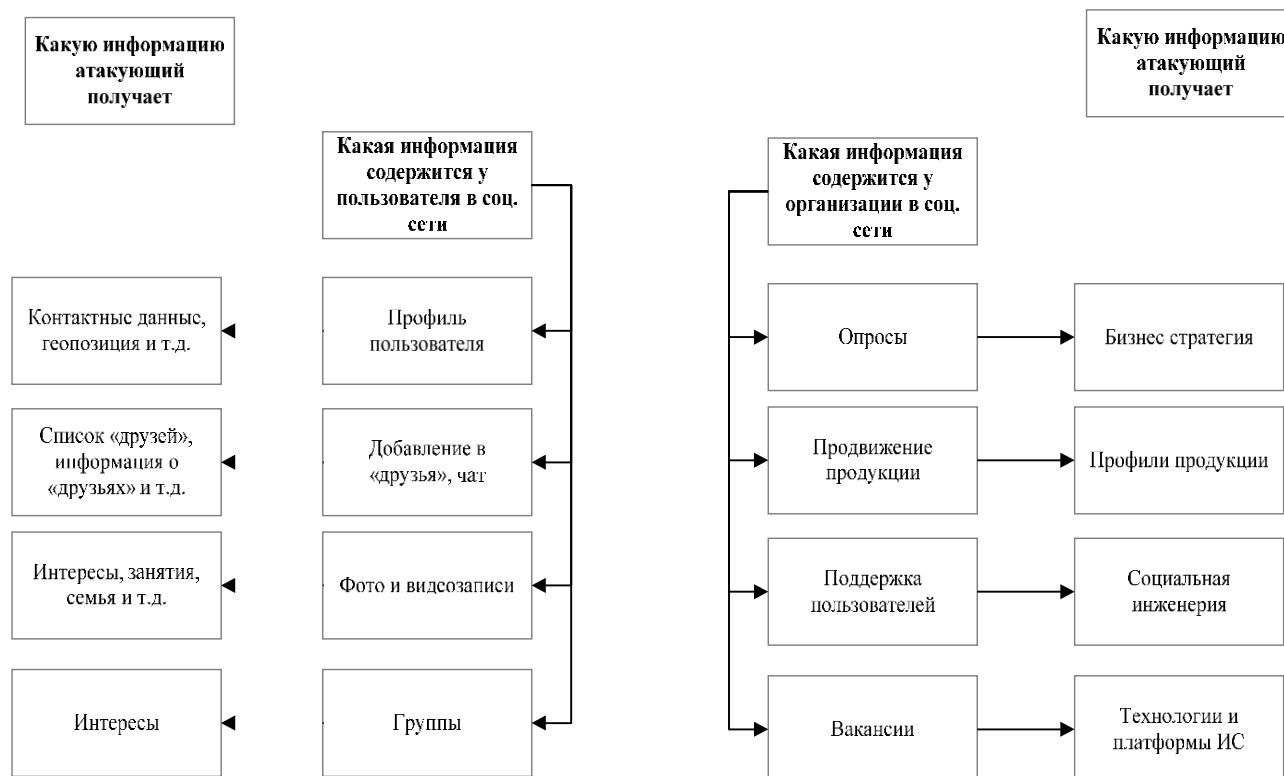


Рисунок 4.1 – Схема получения информации из социальных сетей

Основной вопрос состоит в том, каким образом эту информацию добыть. Путей не так много, но они достаточно эффективны. Это пассивный способ (прямой поиск) и активный (общение).

Говоря о прямом поиске, имеется ввиду поиск, по ключевым словам с использованием поисковых сервисов самой сети или внешних поисковиков.

Какие данные о человеке можно получить в социальной сети? Самые разнообразные: всё, что может о себе сообщить сам исследуемый человек, или информация людей его знающих. Это могут быть:

1) Установочные данные человека: ФИО, дата, место рождения, фото (люди сами часто их оставляют). При этом, полагают, что защищают свои данные, оставляя на одном форуме дату рождения, на другом форуме имя, на третьем форуме ICQ, и при этом везде регистрируются под одним ником.

2) Компетенции — образование, опыт работы, достижения. Порой, это происходит таким образом и с такими подробностями и детализацией, что и трудовая книжка не нужна. И вновь срабатывает тот же эффект – в одном месте один комплект, в другом чуть измененный, в третьем еще с каким-то изменением. Автор уже и забыл, где и что оставлял, а материал остался. Нужно его только собрать, сравнить и выявить те самые нестыковки. Именно в нестыковках будет самое интересное [2].

3) Связи — родственные, дружеские, рабочие.

4) Особенности личности — предпочтения, хобби, взгляды, убеждения.

Материала для исследования предостаточно. А если добавить сюда еще и высказывания на форумах, в блогах и микроблогах по интересующим вас проблемам, то фактически можно составить полное представление об исследуемом объекте.

О компаниях (организациях) тоже можно найти в социальных сетях много информации:

1) Контактные и установочные данные самой компании. Их оставляют и официальные представители компании, и ее сотрудники, и ее клиенты-конкуренты-поставщики. А при таком огромном и неконтролируемом круге знающих в открытый доступ попадают не только официальные данные.

2) Кто сотрудники, кто ТОПы, кто исполнители, как с кем связаться. Эти данные оставляют и их обладатели, и сторонние люди, к которым относятся, в том числе, и обиженные сотрудники, и недовольные клиенты.

3) Внутренняя обстановка офиса, взаимоотношения внутри коллектива. Размеры офиса, его наполнение имуществом и сотрудниками, активность этих сотрудников и активность телефонных переговоров, присутствие клиентов и работа с ними, корпоративный стиль – всё это является косвенным указанием на размеры и доходность компании. И всё это можно узнать посредством социальных сетей.

4) Места проведения корпоративных мероприятий и стиль проведения таких мероприятий тоже дают материал для умозаключений относительно компании. И эти данные также могут быть получены в соцсетях.

Ресурсы организации (финансовые, имущественные, административные) так или иначе могут стать понятны, если использовать возможности социальных сетей [3].

С помощью объединения методов социальной инженерии и социальных сетей мы можем узнать IP-адрес “жертвы”. Для этого, выходя с лицом на контакт в социальной сети с помощью специальных сервисов, передаем “жертве” сформированную ссылку, отправляем его на переадресацию на другой сайт, а сами получаем IP-адрес “жертвы”. Этот способ возможен, если интересуемый объект плохо разбирается в информационных технологиях.

При тестировании на базе социотехнических методов используются методы социальной инженерии, используя «человеческий фактор». Осуществляются санкционированные попытки получения несанкционированного доступа к корпоративной сети и защищаемым активам целевой организации. Методы, как правило, направлены на пользователей конечных систем и позволяют определить реакцию персонала в различных штатных и нештатных ситуациях, уровень осведомленности и знаний персонала о требованиях безопасности.

Из этого следует, что необходимо проводить вступительные и регулярные обучения сотрудников компании, направленные на повышения знаний по информационной безопасности. Проведение инструктажей позволит сотрудникам компании иметь актуальные данные о существующих методах социальной инженерии, а также не забывать основные правила информационной безопасности.

Данная разработка методики поиска уязвимости эффективна и служит рекомендательной основой для оценки уровня защищенности любой информационной системы.

Список использованных источников:

1. Ходашинский, и. Методы нечеткого извлечения знаний в задачах обнаружения вторжений / И.А. Ходашинский, И.В. Горбунов, Р.В. Мещеряков // Вопросы защиты информации. – М.: ФГУП ВНИИ, 2012. – № 1. –С. 45–50.

2. Футпринтинг – в поисках ваших целей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.securitylab.ru/analytics/422897.php/>.

3. Соцсети как инструмент конкурентной разведки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.marketing.spb.ru/lib-comm/internet/twit_ci.htm/.

ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ТЕСТИРОВАНИЯ НА ПРОНИКНОВЕНИЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОЛИЧЕСТВА ПРЕДОСТАВЛЯЕМОЙ ИНФОРМАЦИИ О СИСТЕМЕ

Кармаз Е. В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Яшин К. Д. – кандидат технических наук, доцент

Цель - разработка методик тестирования на проникновение для оценки уровня защищенности информационной системы.

Для безопасности собственной информационной системы ряд организаций регулярно проводят тестирование на проникновение – выявление возможных уязвимостей, используемых для создания сценария проникновения в информационно-вычислительную сеть предприятия. Тестирование на проникновение позволяет получить объективную оценку возможности осуществить несанкционированный доступ к ресурсам корпоративной сети или сайтах [1].

Существует три основных типа тестирования на проникновение в зависимости от количества предоставляемой информации о системе (см. рисунок 1). Этот фактор имеет существенное значение, поскольку тестирование выполняется в условиях ограниченного времени, которое в случае недостатка информации придется потратить на её сбор и анализ:

– внутреннее тестирование («White Box», модель «белого ящика») – тестирование проводится с расчетом на то, что злоумышленник действует внутри организации и знает схему ИС;

– внешнее тестирование («Black Box», модель «черного ящика») – тестирование выполняется из общедоступных сетей и моделирует поведение злоумышленника, нападающего из Интернета либо из-за границы контролируемой зоны заказчика;

– модель «серого ящика» является компромиссом между двумя упомянутыми ранее. В этом варианте заказчик передает экспертам заранее согласованный ограниченный набор сведений [2].



Рисунок 1 – Три основных типа тестирования на проникновение

Реальный злоумышленник, в отличие от специалистов по тестированию на проникновение, в большинстве случаев не стеснен сроками выполнения работ по договору и имеет значительный запас времени на предварительный сбор информации [3]. Поэтому правильный выбор модели нарушителя и метода тестирования важен для объективности результатов работы.

Разработанные методики тестирования на проникновение эффективны и могут служить рекомендательной основой для оценки уровня защищенности информационной системы.

Список использованных источников:

- Актуальность угроз информационной безопасности для информационных систем [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://novainfo.ru/article/8345/>.
- Тестирование на проникновение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.amt.ru/pentest/>.
- Туманов, С. Средства тестирования информационной системы на проникновение / С.А. Туманов // Электроника. – 1989. – №12. – С. 21–25

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА ДВИЖЕНИЯ ТОВАРОВ НА СКЛАДЕ И ЕЕ ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Карший Л. К.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Клюев А. П. – ассистент каф. ИПуЭ

Вопросы оптимизации затрат и повышения качества обслуживания клиентов становятся ключевыми в работе современных торговых компаний. Эффективность функционирования компаний данной отрасли во многом зависит от процессов, осуществляемых на складе. Работу современного склада невозможно представить без качественной информационной и технической поддержки складских процессов. Рост товарооборота, а также возрастающий уровень требований к качеству складского сервиса вынуждают руководство компаний задумываться об инструментах повышения эффективности функционирования склада.

Цель проекта: разработка мобильного приложения для оптимизации информационной системы учета движения товаров на складе. Оптимальная система позволяет сократить бумажный документооборот, ускорить обмен информацией и сделать административно-складской комплекс ведущим игроком на рынке логистических услуг.

Специальное программное обеспечение позволяет контролировать перемещение товаров по складу, размещать товар на площадях с соблюдением необходимого температурного режима или других индивидуальных правил хранения, снизить трудоемкость всех складских операций, уменьшить риск порчи грузов и скоординировать действия персонала [1].

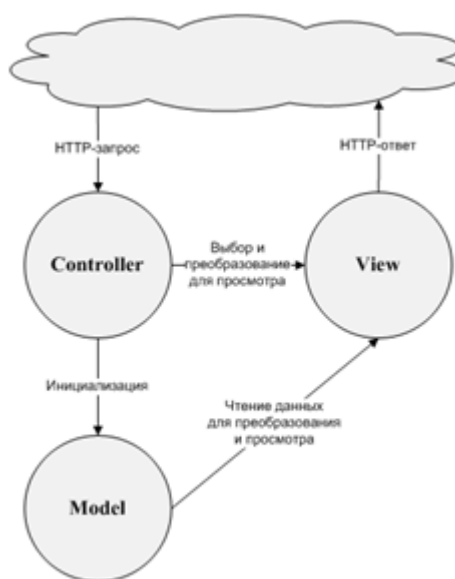


Рисунок 1 – Структурная схема системы [2]

При разработке приложения использовался стек технологий: среда разработки - XCode, язык программирования - Swift, архитектура приложения – Model-View-Controller, интерфейс приложения разрабатывался с учетом эвристик Якоба Нильсона и антропометрических особенностей человека [3].

Область применения: информационная система управления складом управляет не только складскими операциями и грузообработкой, но и контролирует действия персонала. С их помощью можно вести статистический учет трудозатрат и контролировать правильность выполнения складских операций, заметно снижая при этом саму возможность ошибок.

Список использованных источников:

1. Современные эргономические исследовательские программы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/5557691/page:3/>
2. Ход обработки запроса в схеме MVC [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.intuit.ru/studies/courses/611/467/lecture/28788?page=7>
3. Оптимизация работы с SQLite под IOS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/135337/>

ФАБРИКА КИСЛОРОДА

Кашпоров А.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

г. Минск, Республика Беларусь

Цявловская Н. В. – старший преподаватель кафедры ИПиЭ

В работе решена задача количественной оценки выделения кислорода комнатными растениями в процессе фотосинтеза.

Цель: реализация эксперимента, позволяющего количественно оценить эффективность различных комнатных растений как производителей кислорода. Объектом разработки являются комнатные растения. В процессе работы решались следующие задачи: определена эффективность комнатных растений в качестве производителей кислорода. Рассчитано количество кислорода, которое выделяется в процессе фотосинтеза различными видами комнатных растений.

Для достижения поставленной задачи был проведен эксперимент: - листья комнатных растений нескольких видов поместили в герметичную емкость с водой для визуального изучения процесса вытеснения воды из пробирки в результате выделения растениями кислорода в водную среду (рисунок 1). В первом варианте эксперимента использовались побеги водного растения лимонника; - по шкале меток на пробирке определяли количество кислорода, выделяемого растением (рисунок 2).

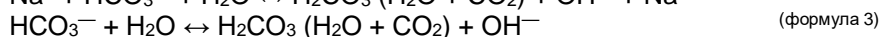
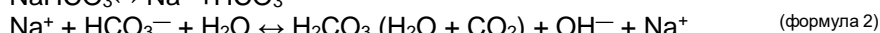
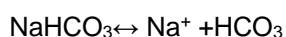


Рисунок 1 – Процесса вытеснения воды из пробирки в процессе фотосинтеза



Рисунок 2 – Количество кислорода, выделяемого растением в процессе фотосинтеза

В результате эксперимента были получены следующие данные. В результате процесса фотосинтеза растением спродуцировано 8 мл кислорода за неделю.



Произведены расчеты: площадь 1 листа лимонника составляет 7 см; площадь всех использованных листьев составляет одного комнатного растения составляет $7 \text{ см}^2 * 20 = 140 \text{ см}^2$; 1 см² листа растения в процессе фотосинтеза выделяет 0,029 мл O₂

Аналогичные расчёты были произведены для следующих видов растений: фикус Бенджамина, спатифиллум Уоллиса, калатея розовато-раскрашенная. Итого: в сумме всеми растениями спродуцировано в процессе фотосинтеза кислорода за 7 дней: $15,95 + 38,57 + 8,7 = 63,22$ мл

Следовательно, за один день комнатными растениями (три вида) выделяется в процессе фотосинтеза 9,031 мл кислорода, при условии полноценного солнечного излучения в течении всего светового дня. В течение одной учебной пары (1,5 часа) один студент в результате дыхания потребляет примерно 12,6 л O₂[1]. В данном случае расчет количества растений, необходимых для компенсации процесса дыхания группы студентов, находящихся в учебной лекционной аудитории нецелесообразен.

Таким образом, исходя из полученных расчетов, можно сделать вывод, что человек на порядок больше поглощает кислорода в процессе дыхания за единицу времени, нежели его продуцируют несколько видов комнатных растений, находящихся в помещении. Следует отметить, что благодаря данному эксперименту можно оценить вклад в фотосинтез различных видов комнатных растений, и их вклад в «кислородный баланс» помещения, к сожалению, невелик. Требуется дополнительные меры по оздоровлению воздушной среды в учебных помещениях во время проведения учебных занятий.

Список использованных источников:

- 1.Красновский, А.А. Преобразование энергии света при фотосинтезе, молекулярные механизмы / А.А. Красновский. – М.: Наука, 1974. – 52 с
- 2.Андрианов, Ю.Е. Хлорофилл и продуктивность растений / Ю.Е. Андрианов, И.А. Тарчевский – М.: Наука, 2000.

РОЛЬ РЕСПУБЛИКАНСКОГО ЦЕНТРА ОБРАБОТКИ ДАННЫХ В ЖИЗНИ ОБЩЕСТВА И В РАЗВИТИИ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Ключук А.С., Христофорова А.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Ермакова Е.В. – кандидат эконом. наук, доцент

Цель исследования – изучение влияния облачных технологий в развитии облачных технологий играет Республиканского центра обработки данных (РЦОД). В современном мире облачные технологии занимают одно из первых мест в развитии всех информационных технологий в целом. Облачные вычисления - технология распределённой обработки данных, в которой компьютерные ресурсы и мощности предоставляются пользователю как интернет-сервис. В так называемых «облаках» сосредоточены тысячи терабайт информации, их используют миллиарды пользователей. В облачные технологии входят не только облачные хранилища с содержащейся в них информацией, но и любые веб-приложения, социальные сети и игры.

Облачные технологии предоставляют пользователю удобную виртуальную среду для хранения и обработки информации, объединяющую в себе аппаратные средства, программное обеспечение, каналы связи, а также службу технической поддержки. Хранение информации в «облаке» при наличии выхода в интернет дает возможность доступа к ней из любой точки планеты практически с любого устройства.

«Облако» можно легко настроить соответственно потребностям, приобретая дополнительное пространство для хранения информации или, напротив, отказываясь от излишков. Работа с облачными технологиями позволяет оперативно реагировать на появление новых бизнес-задач, снижает расходы и повышает эффективность предприятий и их подразделений.

Инфраструктурный оператор beCloud является оператором Республиканской платформы (РП), действующей на основе технологий облачных вычислений, и отвечает за ее создание и функционирование.

С целью исследования влияния облачных технологий на общество был проведён опрос среди студентов БГУИР в социальных сетях, в котором приняло участие 150 человек, из них студенты составили 92% участников опроса, 63% опрошенных - женского пола.

Таблица 1 – Возраст участников опроса

возраст	%
<16 лет.	1,6
17-18 лет	43,9
19-20 лет	37,6
21-22 года	10,0
23-24 года	4,3
старше 24 лет	2,6

96% процентов пользуются облачными технологиями, 90% участников опроса регулярно хранят информацию в облачных хранилищах, 82% используют стриминговые сервисы, 85% регулярно используют веб-приложения и социальные сети.

Вопрос о доверии к облачным сервисам неоднозначный: только 11% пользователей полностью доверяют облачным хранилищам и сервисам, 36% используют их, но не в таком объеме, как им хотелось бы, остальные опрошенные вовсе не задумывались о достоинствах и недостатках такого рода технологий.

Список использованных источников:

1. Официальный сайт компании beCloud. <https://becloud.by/>
2. Широкова Е. А. Облачные технологии [Текст] // Современные тенденции технических наук: материалы Междунар. науч. конф. (г. Уфа, октябрь 2011 г.). — Уфа: Лето, 2011. — С. 30-33.

ЭРГОНОМИЧНОСТЬ ИНТЕРФЕЙСА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕСТОВЫМИ ЗАДАНИЯМИ

Кобызов Н.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Агейко О.В. – кандидат технических наук,
доцент

Целью работы является проектирование и разработка автоматизированной системы управления тестовыми заданиями для дистанционной проверки знаний, исследование способов повышения эффективности работы с тестовыми заданиями, разработка эргономичного и интуитивно понятного интерфейса программы для пользователя.

Традиционные методы диагностирования успеваемости большой группы людей имеют определенные недостатки. Создание автоматизированной системы управления тестовыми заданиями позволит осуществлять оперативную диагностику уровня усвоения учебного материала, обеспечит экономию учебного времени при контроле знаний и оценке результатов обученности, решит проблемы саморазвития.

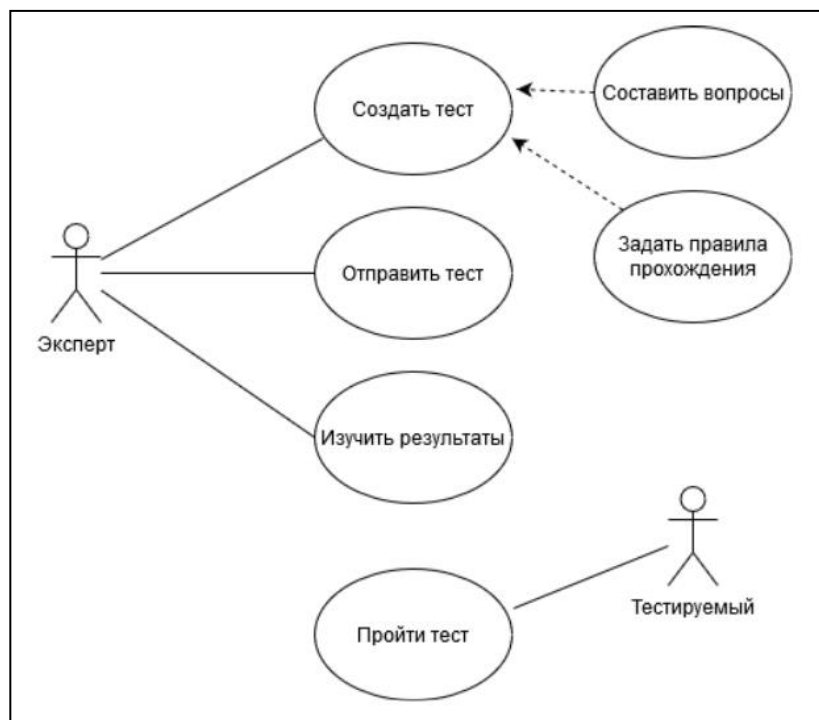


Рисунок 1 – Диаграмма вариантов использования для пользователей

В процессе разработки веб-приложения использовалась библиотека Java Script ReactJS. Сервер, который обрабатывает запросы пользователей использует язык Java и хранит данные MS SQL Server. Выбраны именно данные технологии, потому что они являются весьма популярными в сфере разработки веб-приложений и удобны для дальнейшей поддержки и администрирования.

Разработанный интерфейс системы обладает эргономичностью автоматизированной системы управления тестовыми заданиями и может быть использована в различных областях, как производственной, так и не производственной деятельности.

Список использованных источников:

1. Тестирование как метод педагогического контроля. – Саратовское Областное Училище (Техникум) Олимпийского Резерва – 2003.
2. Андреев А.Б. Компьютерное тестирование: системный подход к оценке качества знаний студентов. М, 2001
3. Эргономика : учеб. пособие. В 2 ч./ Л. А.Вайнштейн.–Минск : БГУИР, 2018

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИССЛЕДОВАНИЙ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОРГАНИЗАЦИИ

Князюк А.Д.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Саввич К.Ф. – доктор биологических наук, профессор

В психологии принцип системности заключается в подходе к изучению психических явлений, при котором они рассматриваются как система, несводимая к сумме своих элементов и обладающая структурной организацией. Благодаря структурной организации свойства каждого элемента определяются его местом в структуре. Важнейший постулат принципа системности в психологии гласит, что все психические процессы организованы в многоуровневую систему, элементы которой приобретают новые свойства, задаваемые ее целостностью. Системный анализ - это выделение составляющих систему элементов и структурно-функциональных связей (причем не сводимых к каузальным), обоснования ее уровней и системообразующих факторов, единства организации и функций, стабильности и управления.

Цель исследования заключалась в сравнении мотивационно-ценностных ориентации сотрудников разного пола в условиях существующей в организации организационной культуры.

Методологическую основу исследования обеспечивала методика «Ценностные ориентации» М. Рокича и методика оценки организационной культуры «OCAI» (К. Камерон и Р. Куинн).

Результаты исследования системы ценностных ориентаций с помощью методики «Ценностные ориентации» М. Рокича, показали, что наиболее значимыми терминальными ценностями сотрудников являются: активная, деятельная жизнь (10,5), здоровье (10,8), спокойствие в стране (15,4), жизненная мудрость (10,6), интересная работа (11,9), наличие верных и хороших друзей (11,4), свобода поступков и действий (16,1), творческая деятельность (13,6), получение удовольствий (11,4). В исследуемых выборках значимость указанных ценностей имеет следующий вид: активная, деятельная жизнь (женщины – 11,8, мужчины – 9,2), здоровье (женщины – 11,5, мужчины – 10,2), спокойствие в стране (женщины – 15,9, мужчины – 14,9), жизненная мудрость (женщины – 10,2, мужчины – 11), интересная работа (женщины – 11,1, мужчины – 12,7), наличие верных и хороших друзей (женщины – 11,8, мужчины – 9,2), свобода поступков и действий (женщины – 17,0, мужчины – 15,1), творческая деятельность (женщины – 15,3, мужчины – 11,9), получение удовольствий (женщины – 10,8, мужчины – 11,9). Также можно отметить, что для женщин большее значение, чем для мужчин имеет счастливая семейная жизнь (10,3 и 8,7 соответственно). Для мужчин большее значение, чем для женщин имеет материально обеспеченная жизнь (7,2 и 4,7 соответственно). Достоверность выявленных различий подтверждена данным статистического анализа, выполненного U-критерием Манна-Уитни: счастливая семейная жизнь (Uэмп=385), материально обеспеченная жизнь (Uэмп=349).

Анализ данных по «инструментальным ценностям» показал, что для сотрудников наиболее важными ценностями являются: аккуратность (11,9), непримиримость к своим и чужим недостаткам (16,2), терпимость к мнению других (12,9), рационализм (10,5), широта взглядов (10,8), чуткость (10,1). В выборках женщин и мужчин выраженность инструментальных ценностей имеет следующий вид: аккуратность (женщины – 9,3, мужчины – 14,5), непримиримость к своим и чужим недостаткам (женщины – 16,8, мужчины – 15,6), терпимость к мнению других (женщины – 11,8, мужчины – 14,2), рационализм (женщины – 11,6, мужчины – 9,4), широта взглядов (женщины – 11,7, мужчины – 9,9), чуткость (женщины – 11,5, мужчины – 8,7). Статистический анализ подтвердил различие большей значимости для женщин ответственности (Uэмп.=333), исполнительности (Uэмп.=387), рационализма (Uэмп.=405), для мужчин – аккуратности (Uэмп.=358), самоконтроля (Uэмп.=415), твердой воли (Uэмп.=379).

После обработки результатов, полученных в ходе диагностики сотрудников методикой OCAI, было выявлено, что более всего выражена иерархическая культура, которая характеризуется как формализованное и структурированное место работы. Лидеры организации — хорошие координаторы и организаторы. В основе деятельности коллектива лежат формальные правила и процедуры, поддерживающие заданный плавный темп деятельности. Успех организации связан с обеспечением стабильности, предсказуемости и рентабельности.

Менее всего выражен показатель адхократической культуры, что характеризует динамичное, предпринимательское и творческое место работы. Отличительными чертами лидеров организации являются умение предвидеть, новаторство, ориентация на риск. Базовые ценности организации заключаются в готовности к вызовам времени и внешней среды, преданности к экспериментированию и новаторству, постоянной деятельности на переднем рубеже знаний. Успех организации связан с производством уникальных и оригинальных продуктов и услуг.

Как видно существуют различия в текущей организационной структуре и предпочитаемой у сотрудников.

Изменения в организационной культуре необходимы. Однако дальнейшая эволюция должна носить более осознанный характер, всемерно поддерживая на первый взгляд не существенные, но весьма значимые в перспективе изменения, и также всемерно игнорируя кричащие, но безнадежно регрессионные. Основной целью такой эволюции является взвешенное и целенаправленное наращивание адхократической организационной культуры в управлении и деятельности заведения. Но нужно представлять, что этот процесс имеет существенные трудности для своей реализации, причем источники этих трудностей лежат как во внутренней, так и во внешней среде. Остановимся на некоторых из них.

Одним из источников трудностей для наращивания адхократической культуры является низкий уровень материально-технического оснащения мед. учреждений. Создание и поддержание современного материально-технического оснащения, обеспечивающего деятельность на переднем рубеже знаний, требуют значительных финансовых затрат, которые больница в рамках своего консолидированного бюджета (бюджетное и внебюджетное финансирование) не может себе позволить. Система грантов на научные исследования уже предполагает наличие в учреждении необходимой материально-технической базы.

Другим источником трудностей для наращивания адхократической культуры является система мотивации интеллектуального труда.

Для определения взаимосвязи между ценностными ориентациями и сформированностью организационной культуры был выполнен статистический анализ данных методом ранговой корреляции Спирмена, который показал, что:

- преобладание клановой культуры у мужчин взаимосвязано с доминированием таких ценностей, как интересная работа, общественное признание, равенство (в возможностях), жизнерадостность, непримиримость к своим и чужим недостаткам, твердая воля, широта взглядов;
- преобладание клановой культуры у женщин взаимосвязано с доминированием ценности «наличие верных и хороших друзей»;
- преобладание адхократической культуры у мужчин взаимосвязано с доминированием таких ценностей, как материально обеспеченная жизнь, счастливая семейная жизнь, уверенность в себе, наличие верных и хороших друзей, получение удовольствий, самоконтроль, честность, воспитанность;
- преобладание адхократической культуры у женщин взаимосвязано с доминированием таких ценностей, как интересная работа, любовь, творческая деятельность, непримиримость к своим и чужим недостаткам, смелость в отстаивании своего мнения, рационализм, высокие запросы, твердая воля;
- преобладание рыночной культуры у женщин взаимосвязано с доминированием таких ценностей, как активная, деятельная жизнь, материально обеспеченная жизнь, общественное признание, аккуратность;
- преобладание иерархической культуры у мужчин взаимосвязано с доминированием таких ценностей, как материально обеспеченная жизнь, уверенность в себе, жизненная мудрость, творческая деятельность, непримиримость к своим и чужим недостаткам, смелость в отстаивании своего мнения, независимость, чуткость;
- преобладание иерархической культуры у женщин взаимосвязано с доминированием таких ценностей, как творческая деятельность, непримиримость к своим и чужим недостаткам, воспитанность, высокие запросы

Таким образом, гипотеза, выдвигаемая в начале исследования, подтвердилась: существует взаимосвязь ценностных ориентаций и типа организационной культуры сотрудников.

Список использованных источников:

1. Асмолов, А.Г. Психология личности. Принципы общепсихологического анализа / А.Г. Асмолов. - М.: Изд-во МГУ, 1990. - 367 с.
2. Барабанщиков, В.А. Системная организация и развитие психики / В.А. Барабанщиков // Психологический журнал. – 2003. - №1. – С. 29 - 46.
3. Горбатенко, А.С. Системная концепция психики и общей психологии / А.С. Горбатенко. - Ростов-на-Дону: Изд-во Рост. педагог. ун-та, 1994. - 106 с.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ТУРИСТИЧЕСКИХ УСЛУГ И ЕЕ ИНЖЕНЕРНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Коваленко Ю.Д.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Борисик М.М. – ст. преп., магистр технических наук

Цель проекта - спроектировать веб-ресурс для автоматизации подбора туристических услуг, который упростит работу менеджера по туризму, а также предоставит возможность клиентам бронировать интересующие их услуги.

При разработке приложения использовался следующий стек технологий HTML, CSS, JavaScript, СУБД MySQL. HTML задает разметку сайта, CSS - внешний вид, а JavaScript объединяет HTML и CSS. MySQL - компактный многопоточный сервер баз данных, характеризуется большой скоростью, устойчивостью и легкостью в использовании.

Архитектура приложения – клиент-серверная.

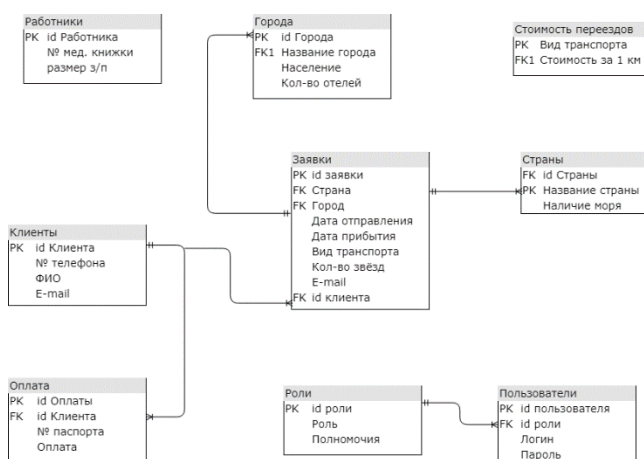


Рисунок 1 – Схема базы данных

Область применения: веб-ресурс будет использоваться туристической фирмой и ее клиентами. Он позволит автоматизировать многие процессы, что значительно упростит рабочий процесс менеджера по туризму.

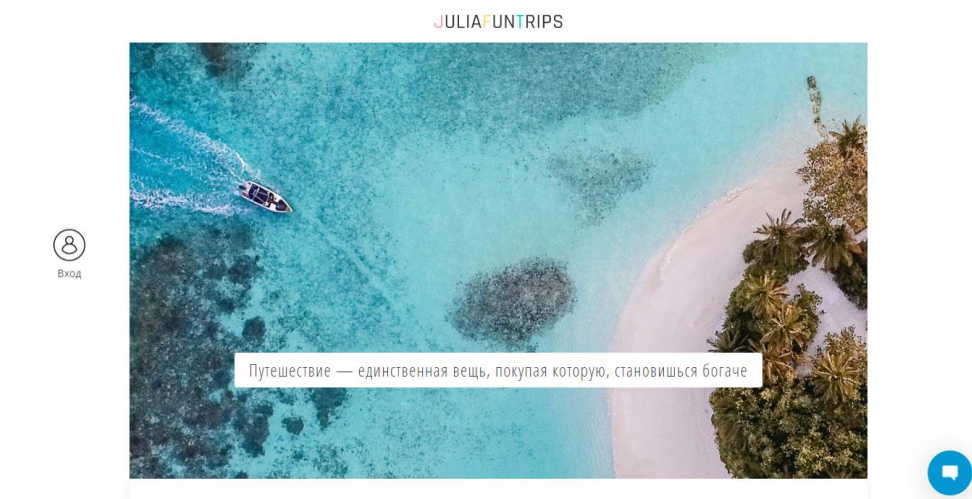


Рисунок 2 – главная страница веб-ресурса

- Список использованных источников:
- [1] Учебник JavaScript [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https:// learn.javascript.ru/](https://learn.javascript.ru/).
- [2] MySQL на пальцах [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.mysql.ru/docs/man/Features.html>.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УЧЁТА, КОНТРОЛЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК

Коврах Я. Ю.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Мельникова Е. А. – ст. преп. каф. ИПиЭ

Разработанный программный продукт представляет собой веб-приложение, предназначенное для автоматизации учёта и контроля грузоперевозок, анализа эффективности использования транспорта и работы диспетчеров. Главное назначение проектируемой системы – автоматизация и упрощение процесса оформления заказов на осуществление международных перевозок, автоматизация подсчёта итоговой стоимости грузоперевозки, структурирование данных о машинах, грузах и клиентах, а также представление основной информации о компании в сети Интернет.

Целью дипломного проекта является разработка информационной системы учёта, контроля и обеспечения грузоперевозок. Объектом является кроссбраузерный веб-ресурс. Предметом – принципы проектирования эргономичных пользовательских интерфейсов, современные технологии программирования веб-приложений. Скачок в развитии программных средств не обошёл стороной и международные перевозки. Транспортная организация в настоящее время претерпевает качественные изменения. Высокий уровень требований к эффективности управления перевозками определяет потребность в высоком уровне его информатизации. В ходе дипломного проектирования решены следующие задачи: проведен анализ существующих аналогов автоматизированных систем организации грузоперевозок, выполнено эргономическое проектирование, в ходе которого проведены анализ и распределение функций, разработаны алгоритмы работы пользователя, структурная схема системы и сценарий информационного взаимодействия пользователя и персонального компьютера.

В части программного проектирования выбраны и обоснованы язык программирования и среда разработки, разработаны программные модули, схема взаимодействия компонентов программной части комплекса, а также алгоритм работы программы. Разработан графический интерфейс пользователя с учетом принципов инженерно-психологического проектирования. В части программного проектирования выбраны и обоснованы язык программирования и среда разработки, спроектированы и разработаны программные модули, алгоритм работы программы. Проведено технико-экономическое обоснование эффективности разрабатываемого программного продукта.

Для реализации информационной системы выбрана архитектура веб-приложений. Технологический стек включает в себя операционную систему Ubuntu, язык программирования Python3, среду разработки VSCode, хранение данных SQLite. Базовыми функциями являются: регистрация сотрудника; авторизация сотрудника; добавление сотрудника; просмотр данных сотрудников; удаление сотрудника; изменение пароля; представление информации о компании; оформление заявки на грузоперевозку; обработка заявки на грузоперевозку; добавление данных о тягачах, полуприцепах, водителях, заказчиках, автопоездах; редактирование данных о тягачах, полуприцепах, водителях, заказчиках, автопоездах; просмотр данных о тягачах, полуприцепах, водителях, заказчиках, автопоездах; фильтрация данных о тягачах, полуприцепах, водителях, заказчиках, автопоездах; удаление данных о тягачах, полуприцепах, водителях, заказчиках, автопоездах; подсчёт итоговой стоимости грузоперевозки; построение графического отображения эффективности работы диспетчеров и автопоездов; выход из программы. Преимуществами разрабатываемой системы являются: отсутствие необходимости дополнительно настраивать и дорабатывать под требования организации; высокая безопасность и защищённость информации; быстрый процесс внедрения; наличие возможности отправки заявок на осуществление перевозки; наличие учёта техники; наличие контроля наличия свободных автомобилей и водителей для совершения грузоперевозки.

При необходимости, можно использовать **bold**, *italic*, **bold italic** начертания. Рисунки допустимы цветные и черно-белые, достаточного разрешения. Размер надписей на самом рисунке должен быть соизмерим с буквами основного текста и не затруднять восприятие. (рисунок 1).

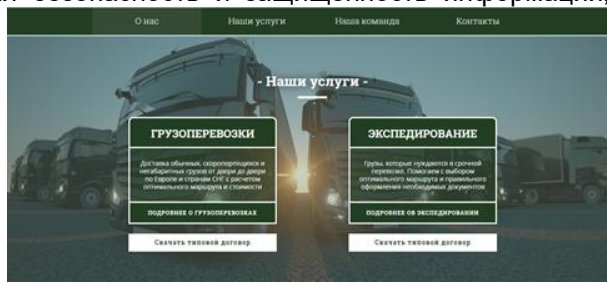


Рисунок 1 – информация об услугах компании на веб-ресурсе

Список использованных источников:

1. Информационные технологии в перевозках [Электронный ресурс]. – Режим доступа https://knowledge.allbest.ru/transport/2c0a65625a2bc69b4d53a89521316d37_0.html.

СПОСОБЫ И СРЕДСТВА МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОЗИЦИИ ПРЕДМЕТА В ПРОСТРАНСТВЕ НА ОСНОВЕ ВИДЕОРЕГИСТРАЦИИ

Ковганов Д.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Рыбак В.А. – кандидат технических наук, доцент

Аннотация. Представлена актуальность исследуемой проблемы. Проведен анализ научных статей по данной тематике, выявлены алгоритмы и их применения в решении данной задачи. Более подробно рассмотрены их сильные и слабые места. На основе этих данных предпринят ряд решений по улучшению юзабилити для человека-оператора.

Задача поиска объектов в кадре и их дальнейший трекинг – сегодня одна из востребованных и актуальных проблем в области автоматизации. Особенно остро эти вопросы поднимаются при разработке систем видеонаблюдения (охрана, безопасность, транспорт, интерактивная реклама и т.п.), человеко-машинных интерфейсов, дополненной реальности и прочих.

Для того, чтобы воссоздать 3-D сцену на основе данных в вышеописанных областях, или получить координаты особой точки с этой сцены в мировой системе координат, необходимо знать внутренние и внешние параметры камеры. Задача их получения – калибровка камеры.

Параметр камеры нужны потому, что оптическая система имеет ошибки, вызванные, в основном, дисторсией объектива (абберация объектива, из-за которого линейное увеличение изменяется по полю зрения [1]).

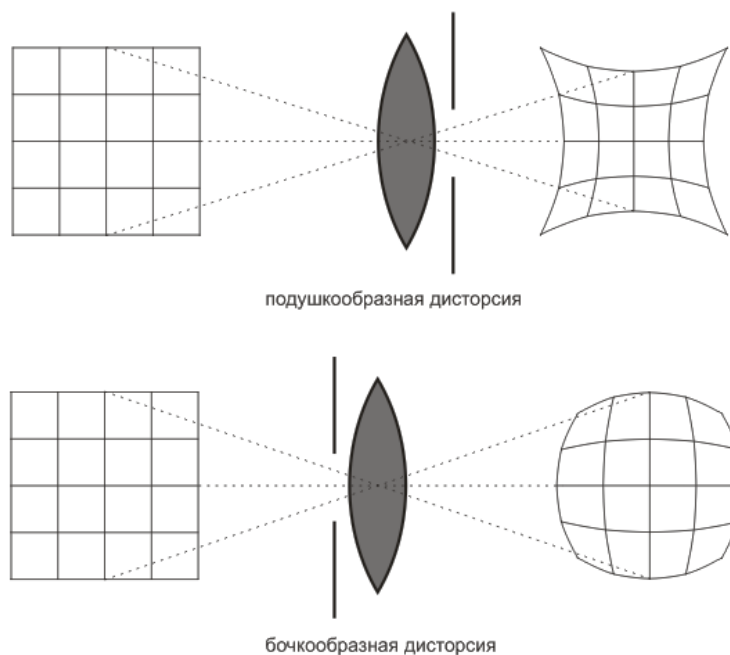


Рисунок 1 – абберация объектива

Проанализировав научные статьи по схожей тематике, выделены основные черты процесса калибровки:

- 1) Используются преимущественно «автокалибровка» и «новая гибкая технология калибровки камеры» [2].
- 2) Большая часть подходов очень узкоспециализирована и имеет ряд сложностей и ограничений (наличие специального оборудования, аэрофотосъемка, параметры внешнего окружения).
- 3) Наличие в кадре специального объекта калибровки (например, шахматной доски [3]).
- 4) Ручная часть, которая занимает много времени и делает результат нестабильным.
- 5) Необходимость в достаточно большом количестве изображений (не менее 14).
- 6) Процесс создания отдельных сцен.

Соответственно необходимо выбрать такой алгоритм, который наиболее общедоступен, и возможно изменить удобство его воспроизведения оператором.

В этой [4] статье предлагается автоматический метод калибровки камеры для решения проблем, вызванных ручными операциями. В отличие от обычного метода, здесь используется виртуальный шаблон, который преобразуется в координаты виртуального мира и проецируется на фиксированный

экран. Шаблон, показанный на экране, затем фиксируется фиксированной камерой. Калибровка выполняется с использованием точечных соответствий между виртуальными 3D-точками и их 2D-проекциями, и решение для оценки параметров камеры очень похоже на обычный метод.



Рисунок 2. – Ручная калибровка камеры

Метод «новая гибкая технология калибровки камеры», по сравнению с «автоматической» калибровкой более устойчив [5]. Более того оператору требуется только камера и специальный объект. При этом камера или объект могут двигаться в произвольных, заранее неизвестных направлениях.

Также стоит изменить принцип создания сцен. Вместо того, чтобы делать вручную снимок каждой отдельной сцены, что представит не самый оптимальный набор углов обзора, можно автоматически выделить отдельные фреймы из видео на интересующих нас тайм-кодах.

Совместив два вышеописанных подхода, у нас нет необходимости вручную регулировать положение и ориентацию шахматной доски во время калибровки. Кроме того, виртуальный шаблон может активно отображаться на экране, так что все угловые точки распределены равномерно. После настройки камеры и экрана они фиксируются в течение всего процесса калибровки. Таким образом, предлагаемый способ может быть полностью автоматическим, а проблемы, вызванные ручным управлением, решаются без потери удобства использования.

Список использованных источников:

1. Калибровка камер // [Электронный ресурс], Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/3557133/page:5/>, Дата посещения 24.12.2019 г.
2. Camera resectioning // [Электронный ресурс], Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/Camera_resectioning, Дата посещения 24.12.2019 г.
3. Chessboard detection // [Электронный ресурс], Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/Chessboard_detection, Дата посещения 24.12.2019 г.
4. Automatic Camera Calibration Using Active Displays of a Virtual Pattern // [Электронный ресурс], Режим доступа: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5419798/>, Дата посещения 24.12.2019 г.
5. Козырева А.В. О некоторых способах калибровки видеокамеры [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://db.iis.nsk.su/preprints/articles/pdf/sbor_kas_13_kozyreva_2.pdf, Дата посещения 24.12.2019 г.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ

Коновалов С.Ю.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Раднёнок А.Л. – старший преподаватель кафедры ИПиЭ,
магистр технических наук

Цель дипломной работы: разработка информационной системы для обучения студентов. В настоящее время, с активным развитием экономики и торговли, образование играет одну из главных ролей как для человека, так и для общества в целом. Это важнейший показатель развитости, популярности и статуса государства.

Требования для молодых специалистов растут с каждым днем, и все труднее и труднее найти работу тем студентам, которые не следят за современными технологиями и за образованием в целом. Сейчас, чтобы устроиться на хорошую работу после окончания учебного заведения, часто требуются не только базовые, но и дополнительные знания, такие как владение иностранными языками, знание узкой специфики своей специальности.

В современном мире существуют огромное количество приложений, создаваемых и используемых для систематизации информации и ее подачи в краткой и понятной форме. При этом они обладают как достоинствами, так и недостатками.

В связи с этим принято решение о создании усовершенствованного программного средства по обучению студентов. Проектируемая информационная система должна отвечать требованиям, необходимым для успешного функционирования, а также избежать недостатки существующих программных продуктов.

Информационная система предназначена для изучения студентами учебных дисциплин в формате курсов на мобильном устройстве на базе ОС Android. Данный метод обучения выбран в связи с широким распространением мобильных устройств, особенно с Android оболочкой. Также он удобен тем, что обучение может происходить в любом месте, где есть доступ к интернету. Обучение является непрерывным и может быть продолжено в любое время, что даст больше гибкости в образовательном процессе.

Мобильное приложение предоставляет доступ к обучающим курсам по выбранным предметам. Каждый курс разделён на секции, а секции – на занятия. Занятия состоят из текстовых, графических, аудио- и видеоматериалов. После каждого занятия обучающемуся необходимо пройти тест и выполнить практические задачи по пройденному материалу. При необходимости к курсу пользователь может прикреплять памятки, справочники или другие учебные материалы. В конце прохождения курса выставляется процентная оценка усвоения материала по всему курсу.

Преподаватель отслеживает результаты своих обучающихся. Также ему доступна функция создания самостоятельных, контрольных, тестов или других форматов проверки знаний для оценки обучающихся. Приложение имеет клиент-серверную архитектуру, все части которого написаны на языке программирования Java.

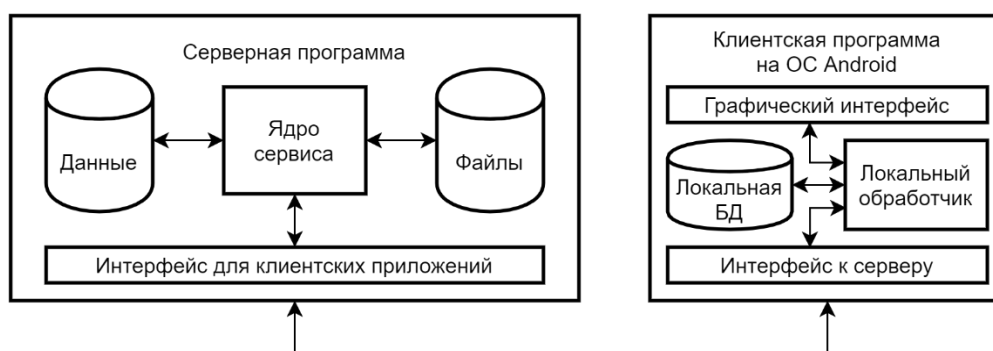


Рисунок 1 – Структурная схема обучающей системы

Список использованных источников:

1. Платформы для онлайн школ. Стандартные функции платформ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://conf.apivay.ai/ru/categories/online-school>
2. Java в облаке. Spring Boot, Spring Cloud, Cloud Foundry. – СПб. : Питер, 2019. – 624 с.
1. Android. Сборник рецептов: задачи и решения для разработчиков приложений, 2-е изд.: Пер. с англ. – СПб. : ООО «Альфа-книга», 2018. – 768 с.

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ РАБОЧЕГО ПЕРСОНАЛА ПОСРЕДСТВОМ ИНФОРМАЦИОННОГО СЕРВИСА

Коновалова М.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Осипович В.С. – кандидат технических наук, доцент

Проанализированы преимущества и недостатки дистанционного метода обучения персонала компании с помощью разработанного информационного сервиса.

Цель работы - обучение персонала с точки зрения работодателя и самого специалиста. Так, например, цели обучения с точки зрения работодателя включают в себя организацию и формирование персонала управления; овладение умением определять, понимать и решать проблемы; интеграцию персонала; адаптацию; внедрение нововведений. Цели непрерывного образования с позиции работника: поддержание на уровне и повышение квалификации; приобретение профессиональных знаний вне сферы профессиональной деятельности; развитие способностей в области планирования и организации производства.

Существует два вида обучения: обучение без отрыва от производства и обучение с отрывом от производства. Обучение без отрыва от производства происходит в обычной рабочей обстановке: обучаемый сотрудник использует настоящие рабочие инструменты, оборудование, документацию или материалы, которыми он будет пользоваться и после завершения курса обучения. Обучение с отрывом от производства осуществляется вне рабочего места с применением учебных инструментов и оборудования. Обучение с отрывом от основной работы может производиться в производственных помещениях компании-работодателя, в центре обучения, который посещают работники нескольких различных компаний, или в учреждении образования.

С помощью разработанного информационного сервиса, используемого для обучения рабочего персонала, были проанализированы методы обучения с отрывом от производства, в частности, речь идет о дистанционном образовании. В онлайн режиме компании предоставляют сотрудникам доступ к учебному portalу, где содержатся необходимые для них материалы: книги, видеоуроки, лекции, электронный курсы. У каждого сотрудника есть логин и пароль. Они могут в любое время зайти на портал с компьютера, планшета, смартфона и изучить нужный материал, а затем пройти тест. Руководитель обучения может проследить за тем, сколько времени тратят его сотрудники на обучение, какие ошибки допускают в тестах и т.д.

К выявленным преимуществам данного вида обучения можно отнести следующее: 1) расширенный охват – одновременно можно обучать сотрудников из нескольких филиалов; 2) общая база знаний – все учебные материалы хранятся в одном месте, а доступ к ним есть у каждого сотрудника компании; 3) аттестация на автомате – составив электронный тест, можно проводить проверку знаний сразу во всех филиалах, при этом нет необходимости тратить время на обработку результатов, так как система делает это автоматически; 4) сокращение издержек – бизнес-тренерам не нужно объезжать все филиалы и читать лекции, вся необходимая информация содержится на портале; 5) мобильное обучение – все материалы можно открыть с помощью планшета или телефона в любое удобное время. 6) вариативность – лекции, вебинары, игры, тесты, программы – дистанционное обучение позволяет подобрать наиболее удобный для сотрудников формат.

Недостатками данного метода являются: 1) расширение штата – для того, чтобы управлять учебным порталом и создавать электронные курсы, необходимо дополнительно нанять персонал; 2) необходимость постоянного доступа к источникам информации – для данного вида обучения требуется хорошая техническая оснащенность, однако не все имеют желание постоянно проводить время с использованием электронного устройства и интернета; 3) письменная основа обучения – для некоторых отсутствие возможности изложить свои знания также и в словесной форме может стать камнем преткновения; 4) отсутствие постоянного контроля – для представителей нашей культуры лишь непрерывный мониторинг со стороны руководства в большинстве случаев является мощным побудительным стимулом.

Таким образом, проанализирован дистанционный метод обучения сотрудников компании, которое является удобным и полезным. Однако в силу различных недостатков он является эффективным дополнительным методом только при использовании традиционных вариантов обучения.

Список использованных источников:

1. Дистанционного обучение [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.distance-learning.ru/db/el/0DD78502474DC002C3256F5C002C1C68/doc.html>
2. Grandars [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.grandars.ru/college/biznes/obuchenie-personala.html>
3. ISpring [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://www.ispring.ru/elearning-insights/metody-obucheniya-personala>

АНАЛИЗ МЕТРИК ПРОГРАММНОГО КОДА КАК СРЕДСТВА ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА

Кумаков В.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Новиков Е.В. – кандидат технич. наук, доцент

Представлен анализ метрик программного кода, приводится описание использования метрик, а также приводятся варианты использования метрик как средства повышения продуктивности разработки программного продукта.

Использование метрик программного кода позволяет разработчикам и руководителям проектов оценивать свойства создаваемого или уже существующего программного обеспечения (ПО), прогнозировать объем работ, давать количественную характеристику тех или иных проектных решений, качества разработанных систем и их частей, характеризовать сложность или надежность программного обеспечения. Также метрики можно применить и в оценке продуктивности разработки ПО, а, используя результаты измерений программного кода, можно скорректировать порядок работы программиста.

Так как подсчет и анализ метрик – процесс требующий определенного времени, метрики следует подсчитывать для уже существующей программы, когда выделяются основные метрики оценки кода, проводится анализ полученных метрик, либо после внесения изменений в программу с повторной оценкой ее метрических характеристик. Новые значения мер сравниваются как с эталонными значениями, так и с характеристиками программы до модификации. Таким образом можно выявить сложность разработки внесенных изменений, а также эффективность разработчика.

При разработке программ и оценке усилий разработчиков различные метрики (особенно количественные) могут быть скомпрометированы со стороны не вполне добросовестных разработчиков, с целью как минимизировать, так и максимизировать те или иные используемые меры. В то же время, малая количественная оценка может свидетельствовать не о недостаточности усилий, а о сложности выполняемой работы – как разработки или модификации, так и анализа программ. Из этого следует сделать вывод, что для анализа программного кода следует использовать метрики различных видов, чтобы минимизировать недобросовестное или случайное влияние разработчика на оценку программного обеспечения.

Ряд количественных метрик, в основном используемых для оценки трудозатрат по проектам, основан на характеристиках исходного кода. Самой элементарной из таких метрик является SLOC (Source Lines Of Code – количество строк кода) Помимо количественных метрик также используются метрики сложности кода, которые включают в себя оценку количества структур в коде, связь между сложными структурами в коде (классы), использование объектов одних структур внутри других [1].

Для анализа сложности кода, существует список наиболее подходящих базовых метрик:

– количественные метрики: среднее число инструкций в функции, относительная сложность по Джилбу, ABC-метрика и обратная метрика размера базовых блоков. Данный тип метрик можно использовать для оптимизации объема кода с последующим уменьшением проекта и возможным ускорением работы кода;

– метрики сложности потока управления: цикломатическая сложность по Мак-Кейбу, метрика Хансена, метрика Харрисона и Мейджела, метрика Пивоварского, метрика граничных значений. С помощью данного типа метрик можно оценить связи внутри программы. Используя полученные данные, можно либо изменить, либо уменьшить связи внутри программы, что увеличит скорость понимания кода разработчиками;

– метрики сложности потока данных: метрика Чепина, спена, Кафура. Данный тип метрик используется для оценки использования переменных внутри программы. С помощью полученных данных можно регулировать использование переменных, что предотвратит чрезмерное появление переменных в программе [2].

Исходя из разновидности метрик и их анализа следует, что для повышения продуктивности разработки программного обеспечения следует обращать внимания на комплекс всех метрик, не выделяя при этом какие-то определенные метрики, так как они могут дать ложный результат и не оказать влияния на продуктивность работы.

Список использованных источников:

1. T.J. McCabe, "A complexity measure," *IEEE Transactions on Software Engineering*, vol. SE-2, no. 4, pp. 308-320, December, 1976
2. Arthur H. Watson, Thomas J. McCabe, "Structured Testing: A Testing Methodology Using Cyclomatic Complexity Metric", *NIST Special Publication 500-235*, 1996

МЕТОД И ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС РАННЕЙ ДИАГНОСТИКИ И ПРОФИЛАКТИКИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ И ПОВЕДЕНЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ МЕДИАСРЕДОЙ

Кореневский К.М.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Давыдовский А.Г., доцент кафедры ИПиЭ,
кандидат биологических наук

Среда компьютерных игр представляет собой пространство с высокой степенью интерактивности. Она сама может выступать в качестве игрового партнёра или служить местом и способом связи между игроками. Компьютерные игры и интернет ресурсы широко используются подростками и молодёжью по всему миру. Уровень распространённости регулярного использования компьютерных игр среди молодежи в разных странах, составляет от 43% до 84%.

Цель - разработка диагностического комплекса для проведения Социодемографических исследований. На протяжении 6 лет было опрошено более 800 студентов и школьников, использующих ИКТ с учебной, трудовой и развлекательной целью. Установлено, что наибольшее число респондентов использует социальные сети, компьютерные игры и веб-сёрфинг.

С помощью разработанного диагностического комплекса проведены Социодемографические исследования. Анализ данных показал, что основная часть испытуемых 81.6% — лица моложе 20 лет, проживающие в семье — 47%. Это позволяет предположить значимость влияния семейного окружения на формирование потребностей и мотивации большинства респондентов.

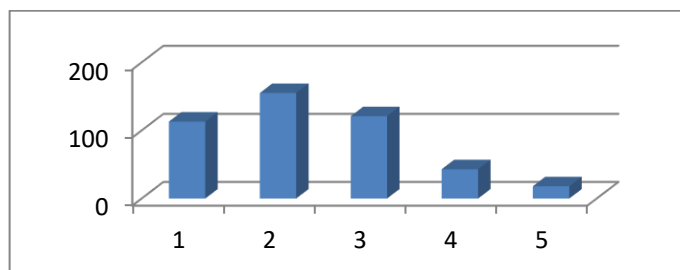


Рисунок 1. – Распределение использования различных типов интернет ресурсов среди респондентов.

Заметка: 1-компьютерные игры; 2-социальные сети; 3-вэб-сёрфинг; 4-киберсекс; 5-азартные игры.

Проведено исследование КЗ по гендерному признаку. Установлено что среди лиц женского пола уровень компьютерной зависимости выше, чем среди лиц мужского пола. В то же время в группе не имеющих признаков компьютерной зависимости доля лиц женского пола также несколько выше. Это возможно связано с более интенсивным использованием лицами женского пола социальных сетей и характером восприятия поступающей информации.

Исследованиями определены основные факторы, способствующие формирования компьютерной игровой зависимости:

- продолжительное пребывание в виртуальном пространстве,
- увеличение интенсивности пользования интернет ресурсами,
- нарушения в эмоциональной сфере
- социодисфункция.

Внедрение компьютерных технологий, как в образовательный процесс, так и в сферу развлечений сблизил эти два вида деятельности по факторам внешнего воздействия на пользователя, характеру выполняемых манипуляций, параметрам воспринимаемой информации. Выбор игровой деятельности человеком как способа отдыха после работы или учёбы лишает его возможности перераспределения физической и интеллектуальной нагрузки между разными системами организма, что в свою очередь не даёт полноценного восстановления физиологического состояния после трудовой деятельности. В ходе исследования проведен мониторинг изменений в функциональном состоянии, психике и поведении пользователя при увеличении продолжительности пребывания в виртуальном пространстве в течение недели.

В группе лиц, проводящих более 40 ч в неделю, происходит перестройка структуры мотивации в пользу доминирующего вида деятельности, снижается уровень профессионализации пользователей по само оценочным критериям, снижается точность и продуктивность деятельности. В дальнейшем ухудшается качество сна, снижается контроль над действиями.

В связи с разнообразием услуг и интерактивностью развлекательных ресурсов пользователи виртуальным миром используют несколько их типов, в том числе одновременно. Возрастания количества используемых одновременно ресурсов приводит к увеличению нагрузки на системы организма принимающие и перерабатывающие возрастающий поток разнообразной информации. Это приводит к быстрому утомлению пользователя и снижению продуктивности, выполняемой им деятельности ввиду ухудшения функционального состояния. Динамика изменений в психической сфере и функциональном состоянии пользователя представлена на рисунке 6

Установлено что в группе лиц, использующих наибольшее количество типов интернет ресурсов, с целью развлечения, выражены признаки социальной дисфункции: возникновение конфликтных ситуаций с окружающими людьми из-за длительного пользования компьютером; снижение контактов в реальном мире в пользу общения в мире виртуальном. Подобные изменения в поведении могут свидетельствовать о самоограничении социальной активности пользователя.

В данной группе пользователей значительно выше распространение негативных психологических последствий таких как: непреодолимые влечения – никто не может отвлечь от деятельности за компьютером и навязчивые идеи повторить в жизни действия из компьютерной игры. Так же в группе испытуемых, использующих 5-6 типов интернет ресурсов выше показатель утраты контроля над деятельностью – неспособность самостоятельно выйти из игры и признаки абстиненции – негативные эмоциональные реакции и ухудшение эмоционального фона при невозможности продолжить деятельность в виртуальном пространстве. Все перечисленные явления являются признаками формирования зависимой формы поведения и свидетельствуют о значительных изменениях в эмоционально-волевой сфере пользователя.

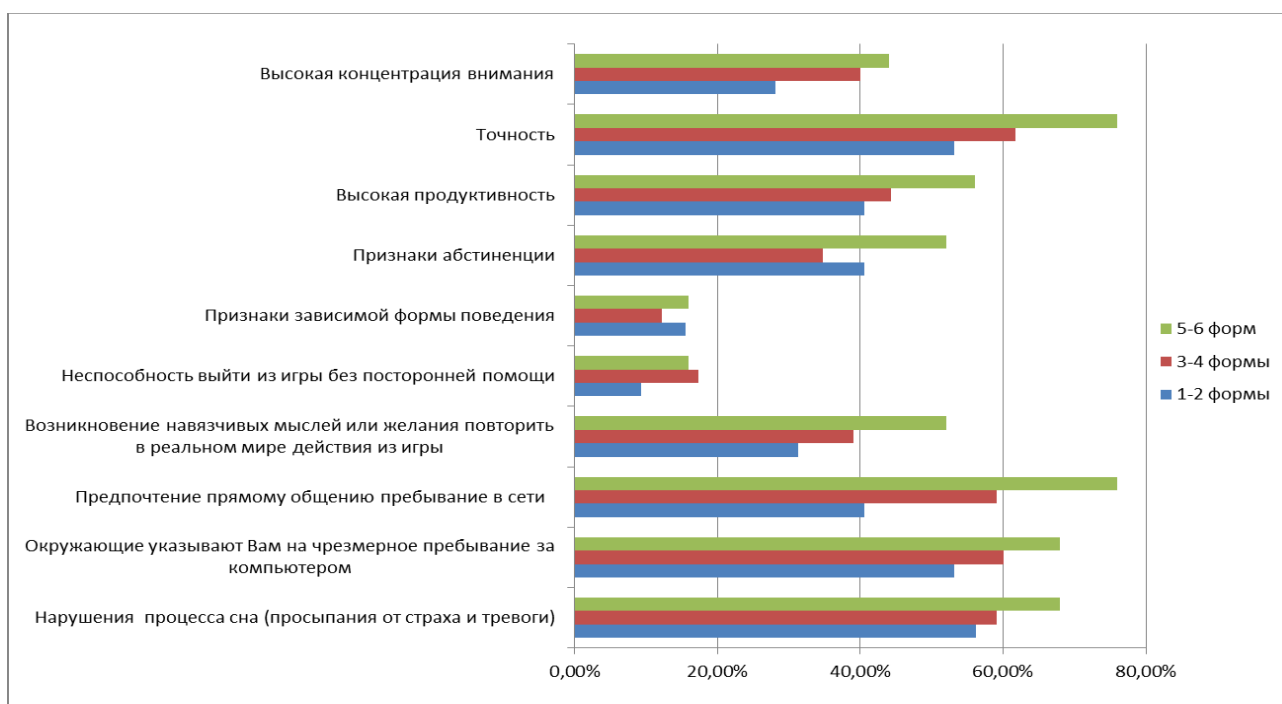


Рисунок 5. – Динамика развития изменений в эмоционально-волевой сфере и поведении пользователя в группах с различной интенсивностью использования интернет ресурсов с целью развлечения

Проведено исследование соответствия уровня коэффициентов выраженности психофункциональных нарушений и компьютерной игровой зависимости.

Наибольшее количество респондентов с признаками развития психофункциональных нарушений относятся к группе лиц с признаками формирования компьютерной зависимости. Стоит, отметить, что для группы лиц с выраженными нарушениями в психофункциональном состоянии характерна тяжелая форма зависимого поведения.

Исходя из представленных результатов представляется актуальной разработка мер первичной профилактики и коррекции нарушения в психофункциональном состоянии пользователей компьютерных игр и интернет ресурсов.

Список использованных источников:

1 Давыдовский, А. Г. *Профилактическое управление социотехническими рисками на основе принципов квантовой механики* / А. Г. Давыдовский // *Великие преобразователи естествознания: Нильс Бор : материалы юбилейных XXV Междунар. чтений (Минск, 16–17 марта 2017 года)*. – Минск : БГУИР, 2017. – С. 157 - 159.

АЛГОРИТМЫ РАЗРАБОТКИ ОНЛАЙН-ПАРСЕРА ДЛЯ SMM-ПРОДВИЖЕНИЯ

Корнеев Р.С., Игнатович Е.П.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Давыдовский А.Г., доцент кафедры ИПиЭ,
кандидат биологических наук

Целью работы является разработка информационной системы, обеспечивающей пользователей инструментами для упрощения и автоматизации действий по маркетинговому продвижению в социальной сети Instagram.

Актуальность создания информационной системы определена необходимостью автоматизировать продвижение пользователей в социальных сетях.

SMM (social media marketing) — один из инструментов интернет-маркетинга. Суть SMM — привлечение клиентов из социальных сетей. По статистике Marketing Sherpa, 95% людей от 18 до 34 лет удобнее всего следить за брендом и взаимодействовать с ним именно через соцсети. С этим и связан большой спрос на SMM-специалистов: почти каждая компания ведёт соцсети. Для многих брендов это единственный канал продвижения в интернете [1].

Для продвижения бизнеса в социальной сети необходим качественный выбор целевой аудитории и оперативная работа с ней. Поиск своего будущего клиента и своевременное реагирование на его действия в сети — сложные задачи. Для решения этих задач владельцы бизнеса обращаются к маркетологам, таргетологам. В современном мире, компьютерная техника, в силу своих преимуществ в скорости, позволяет эффективно заменить человеческий труд при решении многих задач. В связи с этим растёт популярность сервисов, позволяющих владельцам бизнеса избавиться от необходимости в найме лиц, ответственных за маркетинг, сократить временные затраты на продвижение в социальных сетях а так же повысить эффективность своего продвижения.

Существующие сервисы для продвижения в сети Instagram не позволяют пользователю детально управлять своим продвижением, вместо этого, для всех пользователей в каждом сервисе существует единственный алгоритм продвижения. Очевидно, что такой подход не учитывает специфику маркетинга конкретного бизнеса, индивидуальные предпочтения владельца бизнеса.

Информационная система обеспечивает пользователей инструментами, с помощью которых он сам определяет алгоритм своего продвижения и может автоматизировать его. Кроме этого, передача управления над алгоритмом продвижения пользователю, прозрачность алгоритма повышают уровень доверия пользователей к системе.

Система подразумевает два типа пользователей: владельцы бизнеса, заинтересованные в SMM-продвижении и маркетологи, предоставляющие услуги по SMM-продвижению бизнеса. Информационная система адаптирована для использования как одной, так и другой группы.

Разработан красочный дизайн, связанный с тематикой сервиса. Веб-ресурс поддерживает кроссбраузерность и кроссплатформенность. Предусмотрен адаптивный дизайн — различный внешний вид и расположение элементов в зависимости от разрешения экрана устройства пользователя.

Серверная часть системы реализована на языке программирования Java с использованием Spring Boot, Spring Security, база данных — PostgreSQL, управление миграциями базы данных — Flyway. Клиентская часть — HTML, CSS, JavaScript (jQuery), Freemarker.

Список использованных источников:

[1] Что такое SMM [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <https://www.unisender.com/ru/support/about/glossary/chto-takoe-smm/>

[2] Шупейко, И. Г. Эргономическое проектирование систем «человек–компьютер–среда». Курсовое проектирование / Шупейко, И. Г. — Минск: БГУИР, 2012

[3] Вайнштейн, Л.А. Эргономика : учеб. пособие / Л.А. Вайнштейн. - Минск : ГИУСТ БГУ, 2010. - 399 с.

МЕТОДЫ И СПОСОБЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОЦЕНКИ НЕДВИЖИМОГО ИМУЩЕСТВА

Королёва П.Б., Архипенко О.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

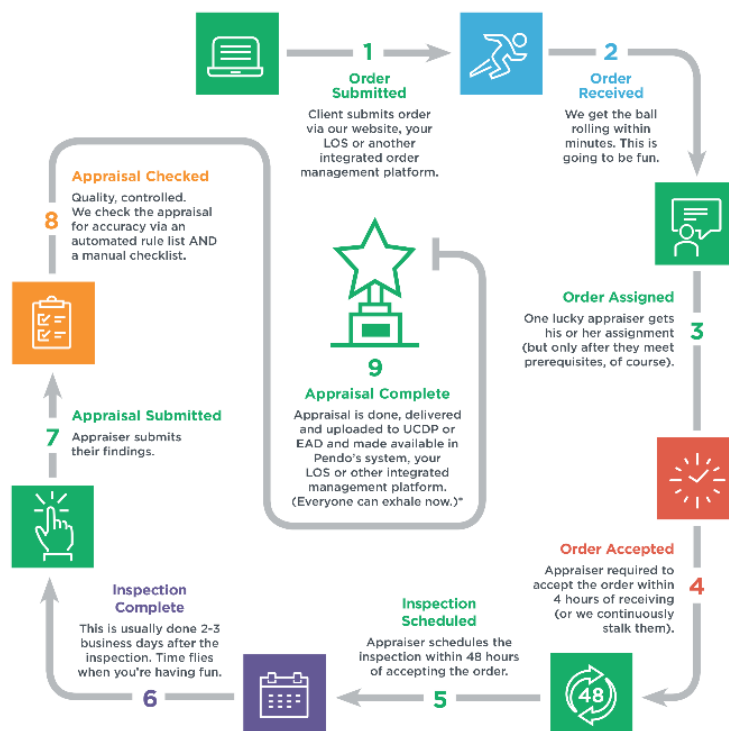
Поболь И.Л. – д-р. технических наук, доцент

Целью работы является исследование методов анализа недвижимого имущества, критериев сравнения отдельных объектов и процесса их сравнения, а также разработка программного продукта для упрощения процесса оценки недвижимого имущества в целом.

Программный продукт реализован в виде веб-приложения и предоставляет собой сайт с возможностью агрегации информации о недвижимом имуществе, самостоятельном добавлении и/или редактировании данной информации пользователем, а также автоматическая генерация отчёта, соответствующего нормам той или иной локации и требованиям (потребностям) клиента.

Агрегация информации должна подразумевать разделение пользователей на отдельные роли — каждая со своими целями, направленностями и приоритетом. Глубокое изучение предметной области позволяет создать как универсальных, так и узконаправленных шаблонов оценки всех допустимых типов строений, интервьюеров объектов с разной историей.

Appraisal Process



Данный программный продукт востребован на рынке недвижимости как для оптимизации арендной платы и формирования актуальной стоимости объекта для его продажи, так и для оценки имеющегося недвижимого имущества коммерческих организаций. Также высоким спросом будет пользоваться функция оценки имущества частных лиц, которые желают приобрести новый объект путём кредитования под залог уже имеющегося имущества.

Список использованных источников:

1. *The Appraisal of Real Estate: 14th Edition* / Appraisal Institute – Чикаго, 2013 г. – 847 с.
2. CoStart: Real Estate Ecosystem [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.costar.com/>

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ТЕСТИРОВАНИЯ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ЗАКАЗЧИКОВ

Короткий И.Н.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Андриалович И.В. – ассистент каф. ИПиЭ,
магистр техники и технологии

Целью проекта: разработка программного обеспечения автоматизированного тестирования мобильного приложения для смартфонов с операционной системой Android. Данная система решает задачи имитации работы реального пользователя с применением интерфейса, а также формирует отчет о проведенном тестировании [1].

Актуальность и практическая значимость разработки программного обеспечения автоматизированного тестирования состоит в том, что она ускоряет процесс тестирования мобильного приложения, усовершенствует контроль над производимой работой. Тем самым принося дополнительную прибыль компании, на которой данное программное обеспечение внедрено. Пользователями данной системы являются люди, непосредственно занятые в процессе тестирования мобильного приложения – тестировщики [2].

В процессе создания системы сформулированы задачи системы, произведен обзор аналогов, разработана спецификация к программе, выбрана стратегия автоматизации тестирования, создан тест-план, написаны тест-кейсы, разработаны и запущены автотесты.

В качестве языка разработки выбран Java, а также фреймворк Espresso, который позволяет взаимодействовать с интерфейсом тестируемого приложения на платформе Android. Система разрабатывалась в среде Android Studio [3].

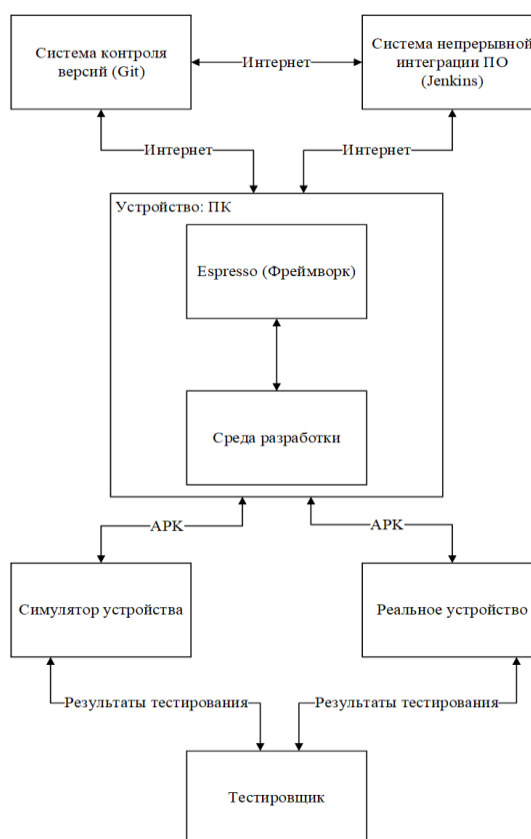


Рисунок 1 – Структурная схема работы системы автоматизированного тестирования

Список использованных источников:

6. Куликов, С. С. Автоматизированное тестирование: пособие / Куликов С. С. – EPAM Systems, 2016. – 13 с.
7. Меженная М.М. Тестирование ПО: пособие / М. М. Меженная – Минск: БГУИР, 2017.
8. Словарь [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://technical_translator_dictionary.academic.ru/119586.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА БРОНИРОВАНИЯ И ПРОДАЖ АВИАБИЛЕТОВ

Котиков М.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Телеш И.А. – кандидат географических наук, доцент

В работе представлен проект информационной системы бронирования и продаж авиабилетов, функционал которой позволяет производить поиск авиабилетов по различным направлениям, отслеживать доступность билетов на рейсы в реальном времени, бронировать и оплачивать авиабилеты онлайн.

Количество пассажирских авиаперевозок в современном мире растет. В январе 2019 года в Европе был зафиксирован рост пассажиропотока на 8,5% [1]. Туристы заинтересованы в возможности быстро и относительно недорого добраться до конечной точки своего маршрута. Причем статистически, все большее количество людей предпочитают планирование перелетов, бронирование и покупку авиабилетов онлайн. В таких условиях, авиакомпании, не имеющие онлайн-приложения, с помощью которых можно произвести регистрацию на желаемый рейс и оплату билетов посредством онлайн-систем, сильно проигрывают в конкуренции.

Разработанная информационная система бронирования и продаж авиабилетов призвана стать незаменимым средством для увеличения количества клиентов авиакомпании-заказчика.

Цель проекта создать конкурентоспособную информационную систему, адаптированную для использования с мобильных устройств, возможностью выполнять поиск авиабилетов по различным направлениям, производить онлайн-регистрацию на рейс, бронировать места в салоне самолета, изменять параметры допустимых размеров перевозимого багажа, а также осуществлять покупку забронированных авиабилетов посредством безопасной, встроенной в интерфейс приложения, системы оплаты онлайн.

При разработке приложения был использован следующий стек технологий: 1) для организации хранения данных выбрана реляционная база данных PostgreSQL [2]; 2) серверное приложение было разработано на программной платформе Node.JS [3] с использованием фреймворка Express [4]; 3) для создания фронтенд-интерфейса администрирующего приложения была использована библиотека React [5]; 4) клиентское приложение было создано с использованием фронтенд-фреймворка Angular [6].

На рисунке 1 приведена структурная схема системы, которая описывает процесс взаимодействия клиента, сервера и базы данных.

Разработанный программный продукт предназначен для использования авиакомпанией-заказчиком для увеличения потока клиентов путем создания удобства по получению информации об актуальных авиарейсах, осуществлению бронирования и покупки авиабилетов с минимальными затратами по времени.

В результате разработки информационной системы бронирования и продаж авиабилетов реализованы: поиск доступных авиарейсов по различным направлениям, производство онлайн-регистрации на рейс, выбор мест в салоне самолета, выбор опций багажа, бронирование и онлайн-оплата авиабилетов.



Рисунок 1 – Структурная схема информационной системы

Список использованных источников:

[1] Объем пассажирских авиаперевозок в мире [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.kommersant.ru/doc/3907018>.

[2] PostgreSQL [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.postgresql.org/>.

[3] Nodejs [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://developer.mozilla.org/ru/docs/Learn/Server-side/Express_Nodejs/Introduction.

[4] Express – фреймворк веб-приложений Nodejs [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://metanit.com/web/react/1.1.php>

[5] React – A JavaScript library for building user interfaces [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://reactjs.org/>

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ПАРАМЕТРОВ УСЛОВИЙ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ

Коркин Л.Р. без рецензии

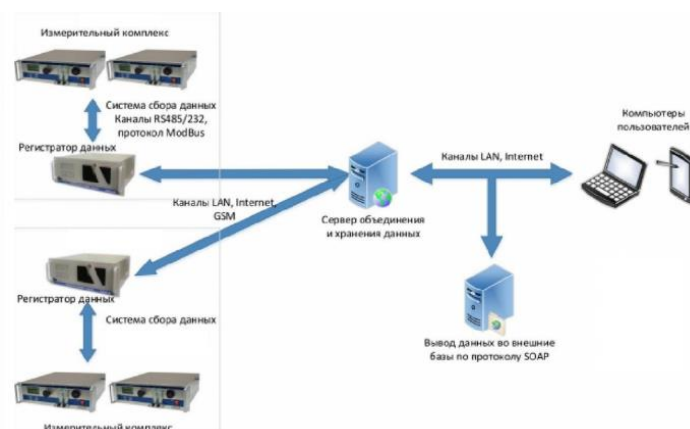
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Пилиневич Л.П. - профессор, доктор технических наук, доцент

Цель проекта — разработка автоматизированной системы мониторинга параметров условий рабочей зоны. Система должна осуществлять сбор информации, обработку и передачу готовых данных пользователю таких параметров как: температура и влажность воздуха; дым; угарный газ; аммиак; бензол; метан; пропан; бутан; изобутан; водород и другие, путем сбора информации и передачу готовых данных на сервер или оператору.

Назначение проектируемой системы: сбор физических параметров окружающей среды; обработка и передача готовых данных оператору.

Основные функциональные возможности системы мониторинга физических параметров условий рабочей зоны заключаются в следующем: возможность мониторинга параметров: температура и влажность воздуха; дым; угарный газ; аммиак; бензол; метан; пропан; бутан; изобутан; водород и другие; обработка данных (расчет, фильтрация данных, приведение к общим единицам измерения); возможность передачи данных. [2]



Для достижения поставленной цели решены следующие задачи: выработаны эргономические требования проектируемой системы; выполнено аппаратное и программное проектирование; разработана автоматизированная система мониторинга параметров условий рабочей зоны; обеспечена визуальных эргономических параметров для считывания и восприятия информации.

Система реализована комбинациями блоков ПЛК и сервера. Блок оснащен датчиками влажности и температуры, атмосферного давления, вибрации и шума, освещения, газа анализатор (различных моделей) для замера состава воздушных масс, инфракрасный датчик огня, датчик замера радиационного фона. Каналы связи для передачи информации используют GSM, WI-FI, GPS, гражданские частоты радио вещания; посредством телефонного и сетевого (LAN) кабеля.

Внедрение автоматизированной системы стабилизации микроклимата в помещении на базе регуляторов электроприводов вентиляторов, уровня освещенности, состава воздуха, является перспективным мероприятием по энергосбережению. [3]

Таким образом, система позволяет повысить эффективность коммерческой деятельности фирм и различных организаций за счёт таких показателей как: повышение производительности труда; снижение расходов на оплату электрической и тепловой энергии, обеспечить безопасность жизни и здоровью сотрудников.

Список использованных источников:

- [1] STM32 datasheet [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://st.com/resource/en/datasheet/stm32f103tb.pdf>.
- [2] Соммер, У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino / У. Соммер. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 256 с.
- [3] Эрк А. Ф., Тимофеев Е. В., Размук В. А. Система управления микроклиматом в помещении для откорма телят // Молодой ученый. — 2017. — №10. — С. 177-180. — URL <https://moluch.ru/archive/144/40331/> (дата обращения: 01.03.2020).

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА ДЛЯ ВЫДАЧИ МЕДИКАМЕНТОВ

Корытко А.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Силков Н.И. – к.т.н., доцент

Развитие информационных технологий позволило оборудовать аптеки и клиники терминалами, выдающими медикаменты. Однако в большинстве случаев единственной функцией, выполняемой данными терминалами, является выдача медикамента без привязки к конкретному пациенту и его особенностям. Интегрирование терминалов выдачи медикаментов с программным обеспечением частных клиник позволяет достичь максимально эффективного взаимодействия между терминалом и медицинским учреждением, а также стимулирует прибыль частных клиник, поскольку экономит затраты.

Цель разработки – создание программного средства для выдачи медикаментов и для последующего внедрения в медицинские учреждения. Целевая аудитория – медицинские учреждения, желающие сократить расходы, а также упростить процесс выдачи медикаментов пациентам.

Для создания данного программного средства была выбрана клиент-серверная архитектура, в которой клиент обменивается данными с сервером посредством отправления HTTP запросов пользователя и получает структурированные ответы. Серверное приложение представляет собой REST API интерфейс [1], обеспечивает корректное функционирование всех клиентских приложений, а все запросы к нему должны сопровождаться действительным ключом авторизации – токеном.

Помимо клиентского и серверного приложения обязательной составляющей программного средства является собственный API интерфейс терминала, который отслеживает движения механических составляющих и взаимодействует с клиентским приложением посредством протокола передачи данных WebSocket [2] для своевременного обновления отображаемой информации.

Клиентское приложение обменивается данными с обоими серверными приложениями, благодаря чему обеспечивается корректное функционирование программного средства. Клиентское приложение и API интерфейс терминала исполняются на персональном компьютере, встроенном в терминал, а серверное приложение хранится на удаленном компьютере.

Архитектура программного средства выполнена в виде диаграммы компонентов и продемонстрирована на рис. 1.

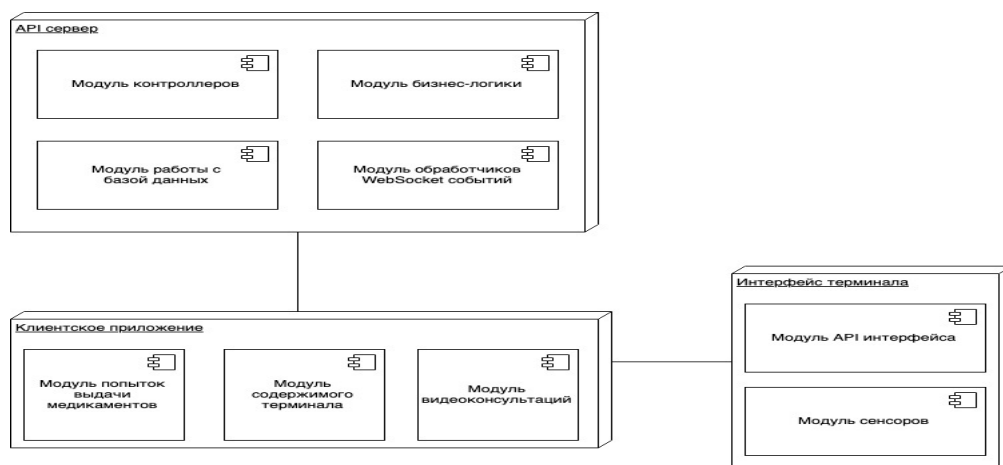


Рисунок 1 – Архитектура программного средства

Серверное приложение было разработано с помощью фреймворка NodeJS, клиентское – React.js, а интерфейс терминала – с помощью NodeJS и Python. Оно включает в себя такие уникальные возможности, как проведение видеоконсультаций между пациентами и фармацевтами, а также оплату медикаментов с помощью банковской карточки через магнитную ленту терминала.

Список использованных источников:

1. *What is REST* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://restfulapi.net>. – Дата доступа: 16.03.2020.
2. *WebSocket* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/WebSocket>. – Дата доступа: 16.03.2020.

СИНХРОНИЗАЦИИ 1С С СЕРВИСАМИ GOOGLE

Куракса Д.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Силков Н. И. – к-т тех.наук, доцент

Преимущество сервисов Google Docs заключается в первую очередь в том, что они позволяют нескольким пользователям одновременно вносить данные в файл, отправлять файл для редактирования или только для просмотра. Встроенная синхронизация с сервисами Google Docs в 1С отсутствует. Например, необходимо чтобы поставщик заполнил цены по позициям номенклатуры без предоставления доступа к базе данных 1С. В таком случае пользователь формирует письмо (или файл) на почту поставщику, а затем вручную переносит данные из ответа.

Разработанная система предназначена для автоматического формирования Google Таблицы на основании данных из 1С, а также для автоматического чтения данных из таблицы. Схема взаимодействия представлена на рисунке 1.

Система позволяет пользователю создавать Google Таблицы, изменять и удалять данные в них через 1С, настраивать доступ к таблицам, а также получать данные из таблиц в 1С.

При создании расширения конфигурации были выделены задачи системы, произведен анализ существующих в программе 1С решений, определены текущие сценарии работы пользователя.

Для разработки использовалась платформа 1С и ее встроенный язык [1], а также методы Google REST API (Google Drive API, Google Sheets API) [2]. API Google используют протокол OAuth 2.0 для аутентификации и авторизации. Google поддерживает распространенные сценарии OAuth 2.0, например, для веб-сервера, установленных и клиентских приложений [3].

Для разработанной системы был описан алгоритм работы пользователя, разработан пользовательский интерфейс системы, а также сформулированы эргономические требования к нему, обеспечено их соблюдение, проведено тестирование системы, составлено руководство пользователя.

Таким образом, система позволит сократить количество совершаемых пользователем действий, ускорить процесс обмена информацией, уменьшить число транзакций между пользователями.

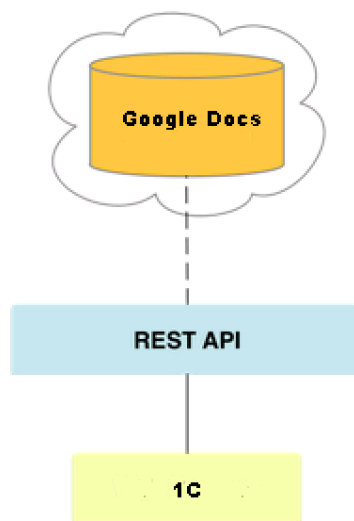


Рисунок 1 – Схема взаимодействия

Список использованных источников:

- [1] 1С: Предприятие – система программ[Электронный ресурс]/ Режим доступа : http://v8.1c.ru/overview/Term_000000581.htm. Дата доступа – 01.02.2020
- [2] Google Drive API [Электронный ресурс]/ Режим доступа : <https://developers.google.com/drive/api/v3/about-sdk>. Дата доступа – 01.01.2020
- [3] Аутентификация OAuth2 [Электронный ресурс]/ Режим доступа : <https://developers.google.com/adwords/api/docs/guides/authentication?hl=ru>. Дата доступа – 01.02.2020

ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОНФИГУРАЦИОННОЙ АРХИТЕКТУРЫ СИСТЕМЫ СИНХРОНИЗАЦИИ 1С С МЕССЕНДЖЕРАМИ

Куракса Д.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Силков Н. И. – к-т технич.наук,
доцент

В текущих экономических условиях для компаний быть постоянно на связи с клиентом является одним из основных факторов успеха. Соблюдение сроков проекта и скорость реагирования на его запросы сильно влияют как на имидж компании, так и на дальнейший процесс сотрудничества. Программы 1С входят в пятерку самых распространенных программ для ведения управленческого и бухгалтерского учета [1]. В большинстве случаев для работы используют ПК версию программы.

Разработанная система предназначена для автоматической отправки PUSH-уведомлений из 1С на мессенджер пользователю, а также для получения данных из 1С посредством команд отправленных боту. В качестве мессенджеров будут использоваться Viber и Telegram.

Система позволяет пользователю получать уведомления о просроченных задачах, новых заявках от клиента, о некорректно заполненных данных, о необходимости в скором времени выполнить какие-либо действия с программой (тип уведомлений может задаваться под непосредственные нужды компании). При помощи бота Telegram (Viber) пользователь может получить отчет из 1С себе в личные сообщения.

В процессе создания расширения конфигурации были сформированы задачи системы, произведен анализ рынка предложений, проведено юзабилити тестирование. Прототип системы представлен на рисунке 1. Для разработки использовалась платформа 1С и ее встроенный язык [2], а также методы API Telegram и API Viber. Работа с сервисами производится по защищенному соединению.

Для разработанной системы была описана структура системы, произведено разграничение ролей пользователей, выполнено юзабилити тестирование на этапах проектирования и разработки, сформулированы эргономические требования и обеспечено их соблюдение при разработке пользовательского интерфейса системы, составлено руководство пользователя.

Таким образом, система позволит ускорить процесс доведения информации до конечного пользователя, автоматизирует некоторые из процессов получения информации из 1С.

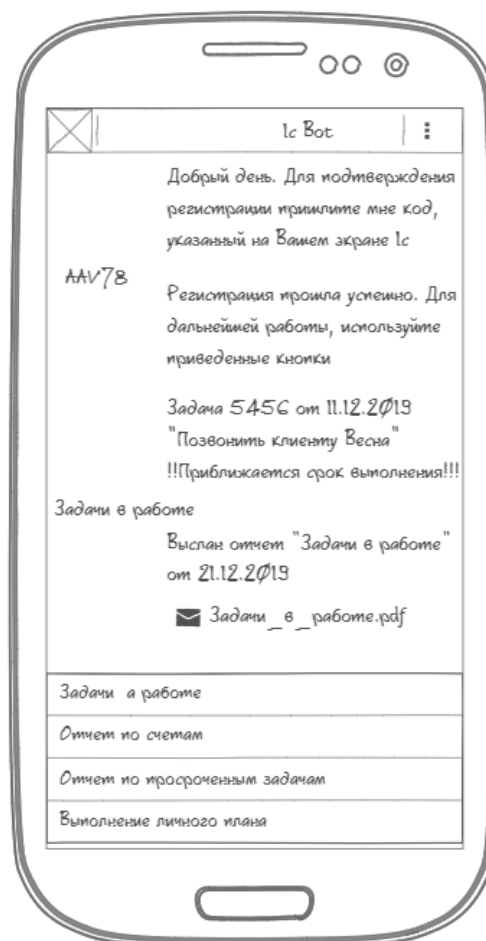


Рисунок 1 – Прототип системы

Список использованных источников:

- [1] 1С: Управление торговлей: особенности и сфера использования [Электронный ресурс]/ Режим доступа : <https://www.plus-aliance.ru/news/tekhnoblog/1s-upravlenie-torgovley-osobenosti-i-sfera-ispolzovaniya>. Дата доступа – 01.01.2020
- [2] Новые возможности платформы 1С:Предприятие 8.3.12 [Электронный ресурс]/ Режим доступа : <https://курсы-по-1с.pdf/news/2018-01-11-review-of-8-3-12>. Дата доступа – 01.01.2020

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ОЦЕНКИ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ СОВМЕСТИМОСТИ И ЕГО ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Курс Е. А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники г. Минск,
Республика Беларусь

Шупейко И.Г. – кандидат психол. наук, доцент каф. ИГиЭ

Целью проекта является разработка мобильного приложения для оценки психологической совместимости пользователей. Выбор партнёра для построения крепких отношений является очень ответственным шагом. Но, исходя из статистики, по данным Белстат в Беларуси распадается больше половины браков. В целом на 1000 браков в 2018-м пришлось 546 разводов. Об этом говорится в свежем сборнике Белстата «Социальное положение и уровень жизни населения Республики Беларусь» [1].

Существует достаточное количество психологических тестов на совместимость, но процесс их прохождения не автоматизирован. Пользователю приходится самостоятельно искать их на различных сайтах или в литературе по психологии, проводить анализ, что занимает достаточное количество времени. Не существует специального приложения для определения совместимости в паре на научно-обоснованных тестах. Разработанное приложение позволит систематизировать уже существующие тесты на совместимость в одном приложении и автоматизировать процесс прохождения тестов.

Программное обеспечение оценки психологической совместимости пользователей реализуется в виде мобильного приложения и представляет собой набор тестов, ответив на которые пользователь получает ответ о совместимости.

Мобильное приложение позволяет:

- пройти тестирование, по результатам которого пользователю будет предоставлена его совместимость с партнёром;
- обработать результаты тестирования;
- систематизировать методики, связанные с тестированием совместимости

Данной системой будут пользоваться 2 типа пользователей: авторизованные и не авторизованные. У каждого из них свои цели, для достижения которых они и будут использовать приложение.

Функции определяются задачами, которые приложение должно решать. В связи с этим в разрабатываемом мобильном приложении выделяются следующие функции, выполняемые системой «человек – компьютер – среда» для всех типов пользователей: регистрация нового пользователя в системе; выбор теста из предложенного списка; просмотр краткого описания теста; безопасны выход из приложения без потери данных.

Для авторизованных пользователей будет доступен более расширенный функционал, а именно следующие функции: возможность просмотра личного кабинета пользователя; возможность редактирования личного кабинета пользователя; возможность просмотра меню приложения; выбор тестов пользователем из предложенного списка; просмотр краткого описания теста пользователем; прохождение пользователем тестов; возможность прервать прохождение теста с сохранением промежуточных данных; сохранение результатов тестов; возможность повторного просмотра результатов теста; возможность удаления результатов теста; привязка всех данных пользователя не к мобильному устройству, а к аккаунту пользователя в приложении; обеспечение авто входа в приложения при повторном входе с авторизованного устройства; настройка интерфейса; удаление личного кабинета пользователя.

Для разработки данного приложения использовался язык программирования Java для операционной системы Android [2] в среде разработки Android Studio [3], В качестве системы управления базой данных используется SQLite. Дизайн приложения выполнен с использованием языка разметки XML, с использованием визуальных инструментов, предоставленных в Android Studio.

Прототипы мобильного приложения, отображающие вид экрана во время выбора теста и прохождения теста представлены на рисунках 1 и 2 соответственно.

Эффективность любой СЧТС (система «человек-компьютер-среда») в настоящее время во многом зависит от того, насколько в процессе ее проектирования учтены все особенности человека – оператора в этой системе, как главного действующего лица. Для того, чтобы учесть всю необходимую информацию выполняется этап эргономического проектирования.

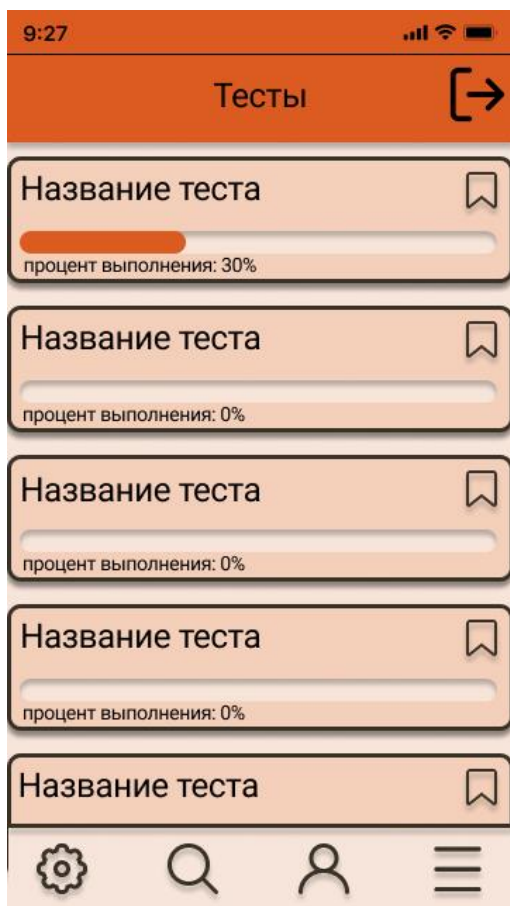


Рисунок 1 – Вид экрана при выборе теста



Рисунок 2 – Вид экрана при прохождении теста

В результате эргономического проектирования определен состав функций проектируемой системы, выполнено их распределение между исполнителями и разработаны диаграммы деятельности пользователей.

В ходе дизайнерского проектирования разработаны эскизы интерфейса пользовательского и администраторского блока системы.

Для обеспечения соответствия программно-аппаратного комплекса эргономическим требованиям проведена эргономическая оценка пользовательского интерфейса, при этом использовался экспертный метод, а в качестве экспертов выступили сами разработчики системы.

Целью эргономической оценки является определение интегрального показателя – эргономичности пользовательского интерфейса системы. При этом во внимание принимались два важнейшие эргономические свойства создаваемой системы: «управляемость» и «освояемость». Оценка позволила выявить несколько невыполненных эргономических требований, что потребовало некоторой доработки эскизного проекта пользовательского интерфейса. В результате проведенного эргономического обеспечения разработан проект компьютерной системы для исследования процессов узнавания и воспроизведения, характеризующийся высокими значениями показателя эргономичности.

Разработанное мобильное приложение в основном предназначено для широкого круга лиц, состоящих в паре, а также для лиц, желающих узаконить свои отношения и желающих проверить свою совместимость по психологическим тестам. Данное мобильное приложение могут использовать семейные психологи, которые заинтересованы в разрешении конфликтов в паре.

Список использованных источников:

- 1 Белстат. Официальная статистическая информация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minsk.belstat.gov.by>
- 2 Онлайн ресурс для самообучения Envato Tuts+ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://code.tutsplus.com/ru/tutorials/learn-java-for-android-development-introduction-to-java--mobile-2604>.
- 3 Официальный ресурс производителя [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://developer.android.com/studio/intro>.

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ПЛАНИРОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ ЗАДАЧ СОТРУДНИКОВ КОМПАНИИ И ЕГО ИНЖЕНЕРНО- ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Лавор В. А.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

*Мельникова Е. А. – Старший преподаватель кафедры ИПиЭ,
магистр технических наук*

Передовые технологии не только облегчают нашу работу, но и могут существенно помочь и облегчить рабочий процесс, став отличным контролером и мотиватором успехов. В последнее время все большую популярность набирают специализированные планировщики-приложения, с помощью которых легко контролировать свой рабочий график, ставить новые цели, вести журнал учета работ и поддерживать связь со всеми сотрудниками компании. Однако на рынке отсутствуют приложения, которые будут совмещать и включать в себя несколько полезных программ для пользователя, учитывая его психологические параметры.

Целью диплома является разработка мобильного приложения планирования и оптимизации задач сотрудников компании с удобным, простым и функционально оправданным пользовательским интерфейсом, которая реализует возможность осуществлять планирование и распределение временных и человеческих ресурсов компании; и осуществлять учет и контроль выполнения задач со стороны руководителя компании.

Актуальность разработки связана с тем, что одним из важных ресурсов компаний в it-сфере является время, которое можно оптимизировать путем разработки и внедрения программного средства, позволяющего планировать и оптимизировать задачи сотрудников компании и, как следствие, более эффективно использовать ресурсы, контролировать загруженность и делегировать задачи.

Эффективное управление персоналом является важнейшим фактором повышения конкурентоспособности любой организации. В настоящее время одной из основных тенденций управления персоналом является совершенствование технологий управления персоналом на основе применения современных информационных технологий. Большое распространение в последнее время получил приложения, автоматизирующие процессы планирования и оптимизации задач между сотрудниками компании. Такие приложения позволяют повысить эффективность работы сотрудников компании по задачам проектов и облегчить контроля со стороны руководителя проекта и руководства компании за исполнением задач по проекту [1].

При разработке приложения использовался следующий стек технологий: среда разработки - XCode, язык программирования - Swift, архитектура приложения – Model-View-Controller, интерфейс приложения разрабатывался с учетом эвристик Якоба Нильсона и антропометрических особенностей человека [2].

В проекте использована архитектура Model-View-Controller. MVC – фундаментальный паттерн, который нашел применение во многих технологиях, дал развитие новым технологиям и каждый день облегчает жизнь разработчикам. Впервые паттерн MVC появился в языке SmallTalk. Разработчики должны были придумать архитектурное решение, которое позволяло бы отделить графический интерфейс от бизнес-логики, а бизнес логику от данных. Таким образом, в классическом варианте, MVC состоит из трех частей, которые и дали ему название [3].

Разработанное приложение позволяет оптимизировать время выполнения задач сотрудниками компании и успешно реализовывать рабочие проекты в соответствии с требованиями заказчиков, добиваясь поставленных целей и задач в установленные сроки и бюджетные рамки.

Приложение содержит базу отделов компании и их сотрудников, что в свою очередь позволяет уведомлять сотрудников об результатах их труда на рабочем месте.

Внедрение программного средства позволит предприятию получить прирост чистой прибыли за счет экономии на заработной плате и начислениях на заработную плату project manager, отвечающих за достижение целей проекта, в результате автоматизации планирования и оптимизации рабочих процессов в компании.

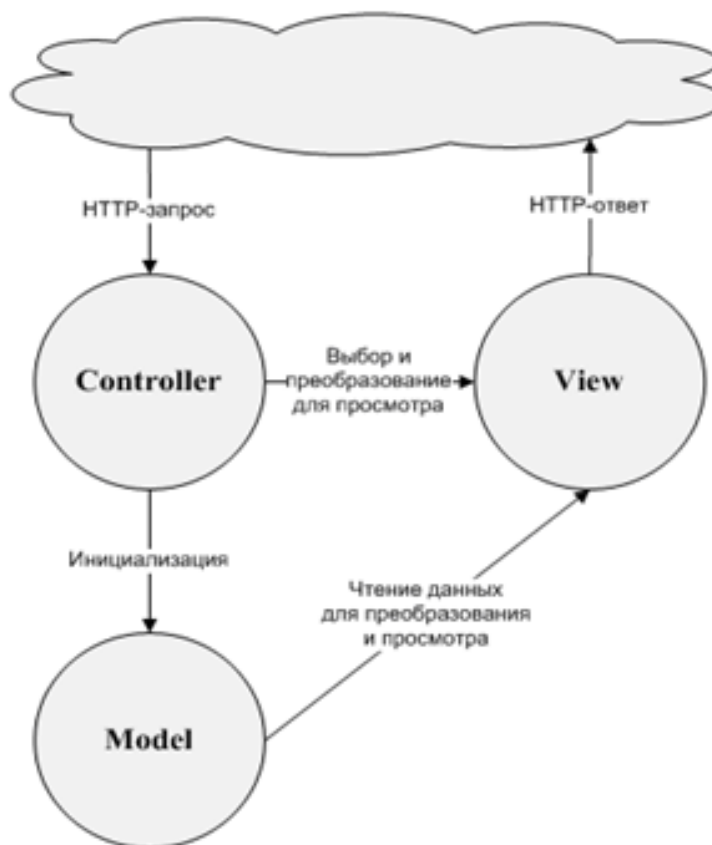


Рисунок 1 – Структурная схема системы [3]

В ходе работы проведена систематизация и углубление теоретических знаний о базах данных и методах работы с ними. Помимо этого, курсовая работа позволяет практически применить методы проектирования информационных систем.

В результате реализовано приложение с обширным функционалом и получен опыт работы с реляционными базами данных. Выполнена работа по нормализации базы данных, и программная реализация данной базы данных с использованием SQL запросов.

Проведя анализ программного средства и просмотрев историю её развития, технические характеристики, многофункциональность и простоту использования можно сделать вывод о том, что она очень быстро распространилась, повсеместно используется в настоящее время, а также действительно является универсальной, ведь она намного упрощает документирование и учёт информации. А также представляет огромную пользу для инвесторов. Так как с помощью неё можно буквально за несколько секунд извлечь необходимую информацию об конкретном ресторане.

Однозначно, можно сделать вывод о том, что данная программа поможет многих людям, которым нужно автоматизировать свой рабочий график.

Область применения: мобильное приложение может быть использовано как заметки, календарь, калькулятор, уведомления и социальная сеть для сотрудников компании с целью улучшения качества работы и отслеживания результатов, так и в упрощении поиска отдельных сотрудников, так и социальной адаптации сотрудника в компании и его инженерно-психологического обеспечения.

Список использованных источников:

1. Управление персоналом в организации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kp.ru/guide/upravlenie-personalom-organizatsii.html>
2. Оптимизация работы с SQLite под IOS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/135337/>
3. Ход обработки запроса в схеме MVC [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.intuit.ru/studies/courses/611/467/lecture/28788?page=7>

БИОМЕТРИЧЕСКАЯ АУТЕНТИФИКАЦИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Лактионов Е.Г.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

г. Минск, Республика Беларусь

Сороко Е.И. – кандидат эконом. наук, доцент

В статье рассмотрена технология биометрической аутентификации пользователя.

Целью работы является повышение эффективности обслуживания клиентов банка.

Для обеспечения надежной защиты пользовательских данных и проводимых операций банки модернизируют способы идентификации личности. На сегодняшний день ими предлагаются не только стандартные средства идентификации пользователя в системе, но и идентификация с помощью биометрических данных. Одним из ключевых методов идентификации пользователя на современных мобильных телефонах является идентификация посредством отпечатка пальца.

В настоящее время распознавание по отпечаткам пальцев выполняется достаточно быстро. Технология настолько усовершенствовалась, что время идентификации измеряется в долях секунды, а количество ложных срабатываний сократилось почти до нулевой отметки. Благодаря биометрии пользователь лично является уникальным ключом к устройству, приложению и безопасности платежей, что и обеспечивает высокий уровень защиты.

Распознавание человека по биометрическим данным – это автоматизированный метод идентификации на основе физиологических (являются физическими характеристиками и измеряются в определённые моменты времени) и поведенческих (представляют собой последовательность действий и протекают в течение некоторого периода времени) черт. Биометрическая аутентификация – это аутентификация пользователя по его уникальным биометрическим характеристикам. К таким характеристикам относятся отпечаток пальца, черты лица и другие.

В качестве двух основных характеристик любой биометрической системы можно использовать ошибки первого и второго рода. В области биометрии наиболее устоявшиеся понятия:

– FAR (False Acceptance Rate) — коэффициент ложного допуска, когда система предоставляет доступ нелегитимному пользователю;

– FRR (False Rejection Rate) — ошибочный отказ в доступе, когда легитимный пользователь не получает доступ в систему [3].

В некоторых случаях использование биометрической аутентификации может ограничиваться необходимостью приобретения дорогостоящего оборудования. В таблице 1 приведены средние показатели для различных биометрических систем.

Таблица 1 – Характеристики биометрических систем

	Отпечатки пальцев	Геометрия лица	Радужная оболочка глаза
FAR, %	0,001	0,1	0,00001
FRR, %	0,8	7	0,10

Анализируя эти данные, можно прийти к выводу, что аутентификация на основе рисунка радужной оболочки глаза является одним из самых надёжных биометрических методов. Безконтактный способ получения данных говорит о простоте использования и возможном внедрении в различные области.

Рассматриваемая система является модулем идентификации клиента банка, который позволяет аутентифицировать пользователя по шаблонам, например, по ПИН-коду или паролю, и с помощью дактилоскопических датчиков, встроенных в мобильные устройства.

При первом запуске приложения система генерирует пару ключей: публичный ключ и приватный ключ, которые помещаются в безопасное хранилище Android Keystore. Далее пользователю необходимо зарегистрироваться в банковской системе посредством ввода логина и пароля выданных банком. После этого клиентское приложение выполняет сетевой запрос на банковский сервер для получения ключа доступа, который будет передаваться в каждом последующем запросе как уникальный идентификатор пользователя. Этот ключ необходимо зашифровать и сохранить в настройках приложения.

Для упрощения идентификации пользователя имеется возможность привязать текущий логин и пароль к отпечатку пальцев пользователя, которые были зарегистрированы в системном Keystore ОС Android. Для привязки отпечатков необходимо перейти в личный кабинет пользователя и воспользоваться опцией “Регистрация быстрого входа”. В этот момент происходит привязка приватного ключа, сгенерированного при запуске приложения, к зарегистрированным ранее в системе отпечаткам.

Таким образом, чтобы получить зашифрованный ключ при последующем входе в приложение и расшифровать его для дальнейшего использования, пользователю не будет необходимо вводить логин и пароль, а будет достаточно лишь подтвердить свою личность посредством считывания отпечатков пальцев с датчиков устройства [10].

После расшифровки ключа приватным ключом, он передается на сервер банковской системы с запросом на данные. Далее система производит проверку на соответствие присланного ключа с ключами, хранящимися в базе данных банка. При обнаружении совпадения, клиентскому приложению возвращаются запрошенные данные.

Ключ доступа имеет ограниченное время жизни. При каждой следующей авторизации банк генерирует новый ключ доступа, тем самым увеличивая защищенность данных от злоумышленников.

Описанная схема идентификации пользователя представлена на рисунке 1.

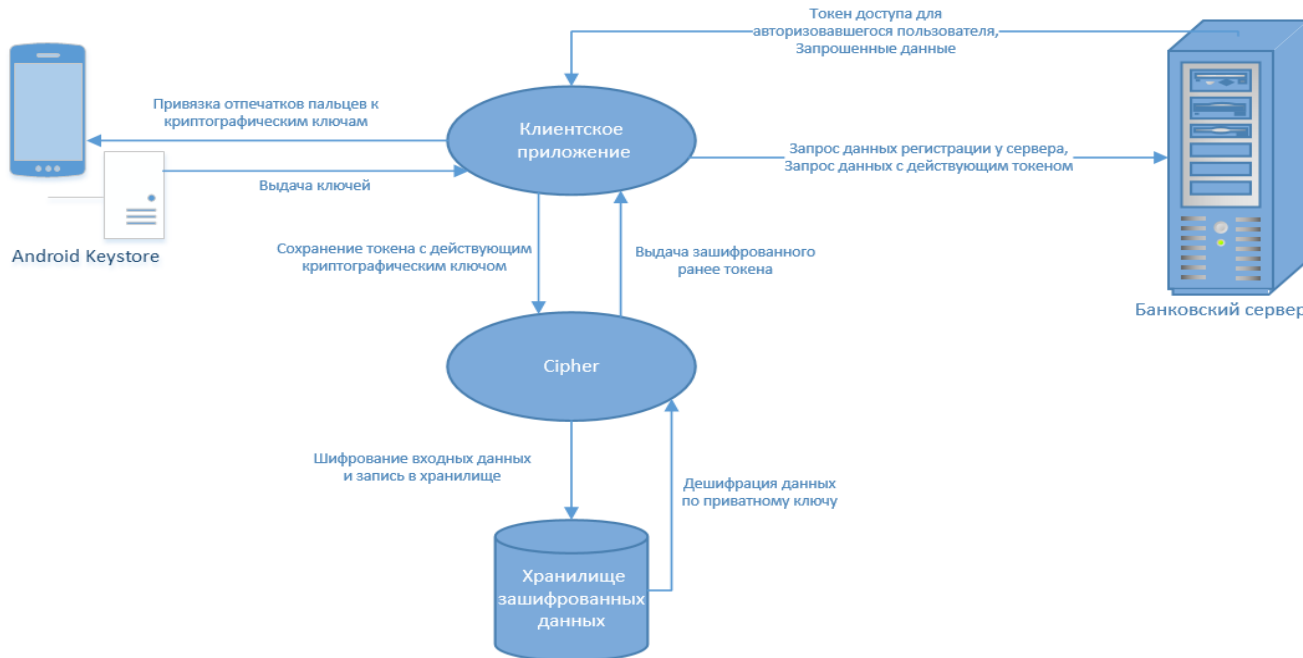


Рисунок 1 - Общая схема процесса идентификации клиента банка

Реализован модуль идентификации клиента банка. Выявлено, что идентификация пользователя посредством сканера отпечатков пальца происходит значительно быстрее, чем идентификация посредством ввода секретных данных. Также пользователю нет необходимости запоминать сложный пароль, поэтому количество ошибок авторизации существенно сокращается, как и сокращается количество запросов в банковские службы на восстановления паролей.

Список использованных источников:

1. Гинце, А. А. Биометрические технологии: мифы и реальность / А.А. Гинце // Инсайд. – 2005. – № 1. – С. 59–63.
2. Bery, J. The history and development of fingerprinting / J. Bery // Advances in Fingerprint Technology.-1990. – pp. 1-38.
3. Мальцев А.В. Современные биометрические методы идентификации [Электронный ресурс]: [статья] / А.В. Мальцев. – Москва, 2011. – Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/126144/>

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ХРАНЕНИЯ И АНАЛИЗА ИЗОБРАЖЕНИЙ В СИСТЕМАХ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ: ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭРГОНОМИЧНОСТИ

ЛАПА Р. П.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Телеш И.А. – кандидат географ. наук, доцент

Главной целью работы являлось создание программных средств хранения и анализа изображений в системе видеонаблюдения, а также повышения ее эффективности и эргономичности. Под системой видеонаблюдения подразумевается система, позволяющая осуществлять надзор за подконтрольной территорией с возможностью отслеживания событий триггеров на этой территории. Такая система резко отличается от традиционной системы видеонаблюдения, выполняемого человеком, сидящим перед компьютером, лично наблюдающим за территорией посредством камер. [1]

Разрабатываемая система имеет набор возможностей частично, либо полностью заменяющих человека, оперирующего системой. Отдельно стоит отметить следующие особенности:

- добавлена возможность отслеживания движения на подконтрольной территории в автоматическом режиме;
- добавлена возможность отслеживания человеческих фигур на подконтрольной территории;
- сохранения кадров с камер при срабатывании условий триггеров;
- оповещения владельца системы о срабатывании триггеров с приложением кадра срабатывания

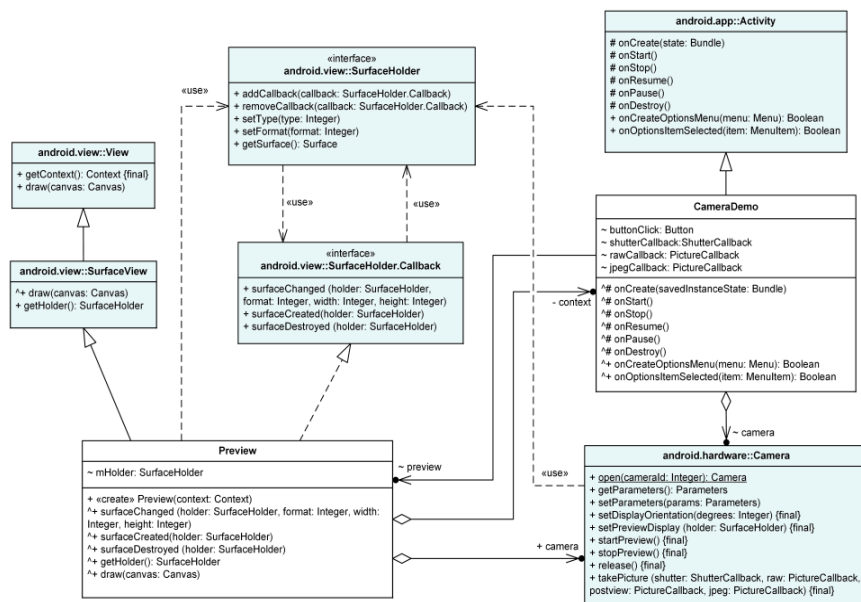


Рисунок 1 – Диаграмма классов разработанной библиотеки.

В результате данные особенности позволяют создавать автоматизированные системы, которые снижают значимость человеческого фактора, выполняющими ту же функциональность, но с меньшими затратами человеческих ресурсов и меньшей вероятностью ошибок. С точки зрения оператора данной системы, система упрощает его работу, снижает нагрузку на оператора, может контролировать территорию даже когда оператор не может вести наблюдение.

Список использованных источников:

1. guru99 [Электронный ресурс] – AUTOMATION TESTING Tutorial: What is, Process, Benefits & Tools – Режим доступа: <https://www.guru99.com/automation-testing.html> Дата доступа: 03.02.2020

РАСШИРЕННАЯ БИБЛИОТЕКА ТЕСТИРОВАНИЯ WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ

Лаппо К. Д.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Лагутин А.Е. – кандидат технических наук, доцент

Главной целью работы являлось создание библиотеки-расширения стандартной библиотеки тестирования веб-приложений Selenium. Под автоматизированным тестированием подразумевают использование инструментов автоматизации для выполнения набора специально подготовленных тестовых сценариев. Такое тестирование резко отличается от традиционного ручного тестирования, выполняемого человеком, сидящим перед компьютером и тщательно выполняющим этапы тестирования. [1]

Разработанная библиотека полностью не скрывает классы оригинальной библиотеки. Расширенная библиотека тестирования именно расширяет функционал библиотеки Selenium и позволяет создавать объектные модели тестируемых страниц веб-приложений со значительно меньшими усилиями. Отдельно стоит отметить следующие особенности: добавлены специальные классы, позволяющие упростить работу с браузером (открытие окна, закрытие); добавлена возможность поиска элемента на странице по любому из указанным селекторам от указанного элемента либо по всей странице; организация и группировка областей страницы в отдельные классы, определение локаторов для областей и классов элементов по умолчанию; организация работы с массивами однотипных элементов на странице; добавлена возможность определения элемента в классе области страницы с помощью нескольких локаторов; создан специальный класс контейнера, который является надстройкой на стандартным классом веб-элемента, с помощью которого можно получать актуальное состояние элемента на странице; также этот класс представляет собой базовый элемент для построения объектной модели элементов страницы.

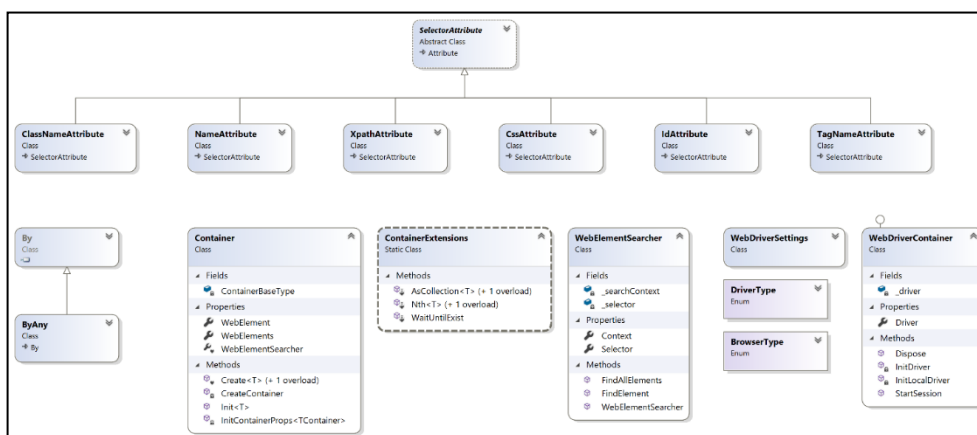


Рисунок 1 – Диаграмма классов разработанной библиотеки.

В результате особенности позволяют создавать простые тестовые сценарии, которые имеют преимущества в сравнении со сценариями, тестирующими ту же функциональность, но написанными с использованием только стандартной библиотеки тестирования Selenium. С точки зрения тестировщика, работающего над кодом, код становится более понятным и читаемым, становится проще разбираться в сценариях тестов.

Также увеличивается количество переиспользуемого кода, вспомогательные классы объектной модели страниц непосредственной области тестирования более компактными, атомарными и сами по себе тестируемыми. Структура библиотеки для использования с паттерном разработки IoC и должна вписываться в существующее DI решение. Разработанная библиотека не является перегруженной или перенасыщенной слоями абстракции и старается максимально использовать базовые классы оригинальной библиотеки тестирования Selenium, что также положительно сказывается на производительности тестов.

Список использованных источников:

1. guru99 [Электронный ресурс] – AUTOMATION TESTING Tutorial: What is, Process, Benefits & Tools – Режим доступа: <https://www.guru99.com/automation-testing.html> Дата доступа: 03.02.2020

АНАЛИЗ СПЕКЛ-ИЗОБРАЖЕНИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ БИОТКАНЕЙ ЧЕЛОВЕКА

Лацётко Р.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Меженная М.М. – к.т.н., доцент

В работе приведены результаты компьютерного моделирования процесса образования спекл-изображений при линейном движении эритроцитов.

Моделирование процесса образования спекл-изображений при линейном движении эритроцитов выполнено на основе разработанной в пакете COMSOL Multiphysics компьютерной модели поверхностных биотканей человека с микроциркуляторным руслом [1].

Для адаптации имеющейся модели к процессам движения светотражающих частиц, в данном случае эритроцитов, она была подвергнута модификации. В неё был добавлен модуль физики, отвечающий за деформацию геометрии, позволяющий описать процесс движения внутри модели. Схематично состояние модели в начальный и конечный момент времени отражены на рисунке 1.

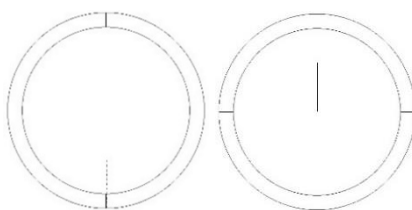


Рисунок 1 – Положение группы эритроцитов в начальный и конечный момент времени исследования

Эксперимент заключался в симуляции протекания крови по капилляру при воздействии лазерного излучения. Результирующими данными являются спекл-изображения, получаемые в моменты времени, соответствующие различным положениям эритроцитов внутри исследуемого участка. Для их корректного анализа набор из нескольких спекл-картин преобразуется в видео с требуемыми параметрами для его последующей обработки (рис. 2).

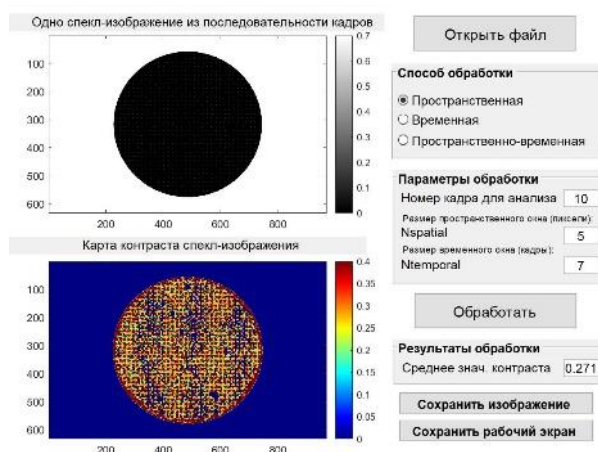


Рисунок 1 – Результаты анализа спекл-изображений, полученных в компьютерной модели

Результатами анализа являются итоговое спекл-изображение, содержащее в себе диагностическую информацию. Данный способ обработки может быть использован для исследования конкретных процессов микроциркуляции посредством спекл-визуализации.

Список использованных источников:

9. Меженная, М.М. Расчет контраста спекл-изображений: методическое обеспечение и программная реализация // М.М. Меженная, Е.Н. Рункевич, И.В. Кишкевич, Т.В. Калилец, С.К. Дик Д.В. Лихачевский, Р.А. Лацётко // Научный журнал «Доклады БГУИР» / редкол.: В.А. Богуш [и др.]. Мн.: БГУИР, №7 (117), 2018. Стр. 139-143.

ПОСТРОЕНИЕ СПЕКЛ-ИЗОБРАЖЕНИЙ В КОМПЬЮТЕРНОЙ МОДЕЛИ ПОВЕРХНОСТНЫХ БИОТКАНЕЙ ЧЕЛОВЕКА

Лащётко Р.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Меженная М.М. – кандидат технических наук, доцент

На основе биофизической модели поверхностных тканей человека разработана компьютерная модель, проведены исследования образования спекл-картин для сосудов различных геометрических форм.

Компьютерное моделирование использовано для исследования процесса воздействия низкоинтенсивного лазерного излучения на биоткани человека в диагностике микроциркуляции кровотока. Для всестороннего изучения данного вопроса в качестве среды моделирования выбран пакет COMSOL Multiphysics. Основой для проведения моделирования является 3D модель исследуемых поверхностных биотканей человека, которая реализуется в виде многослойной системы на основе биофизической модели [1]. Слои образованы областями с различными оптическими свойствами. Итоговая геометрия состоит из участка воздушной среды, через который проходит излучение до контакта с кожей и поверхностных тканей до слоя гиподермы включительно (рисунок 1).

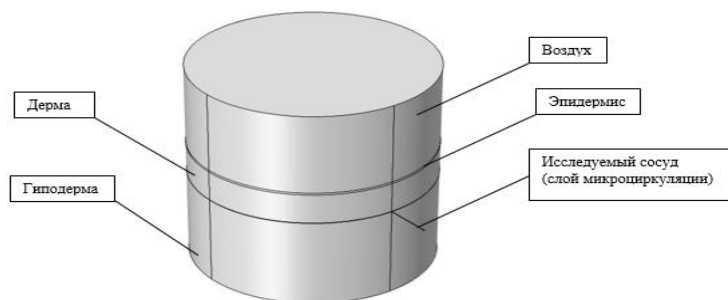


Рисунок 1 – Исследуемая модель, исследуемая в среде COMSOL Multiphysics

Параметры слоёв задаются исходя из свойств материалов, основным из которых является показатель преломления (справочная величина) при длине излучения лазера – 633 нм.

После построения модели на её основе строится сетка с заданным шагом точности. В процессе исследования внутри каждой ячейки сетки производится расчёт значений, определяемых исследуемой физикой. Получаемый набор данных можно использовать для построения графиков или для наглядного отражения внутренних процессов. Итоговым результатом исследования заданного участка является спекл-картина, соответствующая морфологии сосуда и/или находящихся там светоотражающих элементов (рисунок 2).

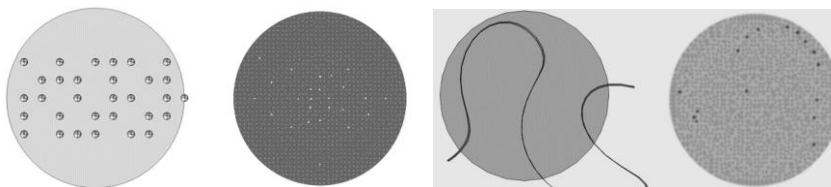


Рисунок 2 – Исследуемая геометрия и итоговая спекл-картина

На основе полученных результатов планируется провести моделирование образования спекл-картины при различной скорости движения эритроцитов, что позволит установить зависимость между скоростью и контрастом спеклов и использовать данную информацию после апробации модели на практике для оценки скорости на основе данных о контрасте.

Список использованных источников:

10. 1. Лащётко, Р. А. Биофизическая модель поверхностных тканей человека с микроциркуляторным руслом / Р. А. Лащётко // Электронные системы и технологии: сборник тезисов 55 научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов / Минск : БГУИР, 2019. – С. 334. Информационные технологии и управление : материалы 49 науч. конф. аспирантов, магистрантов и студентов, Минск, 6–10 мая 2013 г. / Белорус. гос. ун-т информатики и радиоэлектроники ; редкол.: Л. Ю. Шилин [и др.]. – Минск : БГУИР, 2013. – 103 с.

ВЕРОЯТНОСТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМЫ «ВОДИТЕЛЬ-АВТОМОБИЛЬ-ДОРОГА-СРЕДА» В УСЛОВИЯХ СОВМЕЩЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Линник А. М.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Давыдовский А.Г. – кандидат биол. наук, доцент

Разработан комплекс вероятностных вероятностно-энтропийных моделей функциональной надежности системы «водитель-автомобиль-дорога-среда» на основе многофакторного анализа состояния ее компонентов.

Методологической основой исследования является концепция «совмещенная деятельность водителя», методика психофизиологического анализа причин дорожно-транспортных происшествий (ДТП), психофизиологическая классификация причин ДТП, концепция потенциала надежности водителя, а также базовые положения теории деятельности (А.Н. Леонтьев), теории функциональных систем (П.К. Анохин и К.В. Судаков) и концепцию «совмещенная деятельность» (Бодров В.А. и др.) разработана концепция «совмещенной деятельности водителя» [1].

Цель – разработка вероятностных и вероятностно-энтропийных моделей функциональной надежности системы «водитель-автомобиль-дорога-среда» в условиях совмещенной деятельности.

Совмещенная деятельность – это совокупность частных деятельностей, имеющих разные предметы, но направленных на достижение общей конечной цели. Кроме того, стало возможным разделить «вождение» и «управление» автомобилем и дать им определения. Под вождением понимается совмещенная деятельность, направленная на обеспечение движения транспортного средства (ТС) с учетом технических возможностей, соблюдение правил дорожного движения и интересов других его участников, а также выдерживание правильного положения на дороге и заданного маршрута. Управление же транспортным средством – это частная деятельность, направленная на обеспечение его движения. Следовательно, вождение, несмотря на свою внешнюю целостность (слитность), состоит из отдельных фрагментов (квантов), принадлежащих разным частным деятельностям, что обуславливает ее выраженный совмещенный характер.

Каждый компонент системы «ВАДС» характеризуется возможностью перехода в несколько различных равнозначных состояний. Тогда каждый компонент системы ВАДС может быть описан как источник потока событий, характеризующихся некоторой энтропией, оказывающий влияние на другие компоненты системы ВАДС с помощью системы линейных дифференциальных уравнений.

Для транспортного средства:

$$\frac{dH_A}{dt} = a_0 + a_1H_B + a_2H_D + a_3H_C - (a_4 + a_5)H_A, \quad (1)$$

для водителя:

$$\frac{dH_B}{dt} = b_0 + b_1H_A + b_2H_D + b_3H_C - (b_4 + b_5)H_B, \quad (2)$$

для дороги:

$$\frac{dH_D}{dt} = c_0 + c_1H_A + c_2H_B + c_3H_C - (c_4 + c_5)H_D, \quad (3)$$

для среды:

$$\frac{dH_C}{dt} = g_0 + g_1H_A + g_2H_B + g_3H_D - (g_4 + g_5)H_C. \quad (4)$$

Где энтропия любого компоненты системы ВАДС может быть описана формулой энтропии по К. Шеннону:

$$H = -\sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i, \quad (5)$$

p_i – вероятность i -го состояния водителя, автомобиля, дороги или среды.

Уравнения (1)–(5) Вероятностно-энтропийная кинетическая модель надежности системы ВАДС.

В концепции «совмещенной деятельности водителя» [2], разработанной на основе концепции системогенеза профессиональной деятельности В.Д. Шадрикова, разработана психофизиологическая методика анализа причин ДТП и их классификация. При этом выделены четыре основные группы ДТП в зависимости от их психофизиологических причин:

– ДТП, обусловленные особенностями и недостаточностью развития мотивационной сферы водителя вследствие несовершенства потребности – мотивационной сферы личности при управлении ТС, обзоре и ориентации в окружающей обстановке, навигации, взаимодействии с другими ТС, водителями и пешеходами;

– ДТП, обусловленные низкой профессиональной готовностью водителя;

– ДТП, связанные с пониженной профессиональной работоспособностью водителя (снижение работоспособности и эффективности деятельности- различная степень утомления, влияние стрессовых факторов и т. п.; полная дезорганизация профессиональной деятельности – сон, болезнь);

– ДТП, обусловленные не достаточно развитыми профессионально важными качествами водителя (плохая концентрация и переключаемость внимания, слабая зрительная память, сниженная зрительно – моторная координация, недостаточное оперативное мышление, нервно – психическая неустойчивость, склонность к риску, агрессивность и др.).

При этом функциональная надежность ВАДС может быть обусловлена как индивидуальным вкладом каждого компонента, так и различных вариантов сочетаний групп компонентов:

$$P_{\text{ВАДС}} = \sum_{k=1}^n \left(\alpha_B P_B + \alpha_A P_A + \alpha_D P_D + \alpha_C P_C + \alpha_{AB} P_{AB} + \alpha_{AD} P_{AD} + \alpha_{AC} P_{AC} + \alpha_{BD} P_{BD} + \alpha_{BC} P_{BC} + \alpha_{CD} P_{CD} + \alpha_{ABC} P_{ABC} + \alpha_{ABD} P_{ABD} + \alpha_{ACD} P_{ACD} + \alpha_{BCD} P_{BCD} + \alpha_{ABCD} P_{ABCD} \right), \quad (6)$$

где P_B – функциональная надежность водителя;

P_A – техническая надежность автомобиля;

P_D – техническая надежность дороги;

P_C – вероятность влияния среды на надежность системы ВАДС;

$\alpha_B, \alpha_A, \alpha_D, \alpha_C$ и др. – удельно-весовые показатели надежности P_B, P_A, P_D, P_C , а также их произведений в различных сочетаниях, характерные для водителя, автомобиля, дороги и среды.

При этом функциональную надежность водителя целесообразно рассматривать как сумму вероятностей профессиональной подготовки ($P_{\text{ПП}}$), опыта профессиональной деятельности ($P_{\text{ОПД}}$), профессионально важных качеств ($P_{\text{ПВК}}$), состояния физического здоровья ($P_{\text{СФЗ}}$), биологического возраста ($P_{\text{БВ}}$):

$$P_B = 1 - (1 - P_{\text{ПП}})(1 - P_{\text{ОПД}})(1 - P_{\text{ПВК}})(1 - P_{\text{СФЗ}})(1 - P_{\text{БВ}}). \quad (7)$$

Техническую надежность автомобиля целесообразно рассматривать как сумму вероятностей удовлетворительного технического состояния ($P_{\text{ТС}}$), системы активной безопасности ($P_{\text{САБ}}$), системы пассивной безопасности ($P_{\text{СПБ}}$), послеаварийной безопасности ($P_{\text{ПАБ}}$):

$$P_A = 1 - (1 - P_{\text{ТС}})(1 - P_{\text{САБ}})(1 - P_{\text{СПБ}})(1 - P_{\text{ПАБ}}). \quad (8)$$

Техническую надежность дороги целесообразно рассматривать как сумму вероятностного влияния на надежность ВАДС интенсивности движения на трассе ($P_{\text{ИДТ}}$), технического состояния трассы ($P_{\text{ТСТ}}$), состояния покрытия трассы ($P_{\text{СПТ}}$):

$$P_D = 1 - (1 - P_{\text{ИДТ}})(1 - P_{\text{ТСТ}})(1 - P_{\text{СПТ}}). \quad (9)$$

Вероятностное влияние факторов среды на надежность системы ВАДС может быть рассмотрено как сумма вероятностей благоприятного влияния времени суток ($P_{\text{ВС}}$), климатических факторов ($P_{\text{КФ}}$), влияния сезонных факторов ($P_{\text{ВСФ}}$):

$$P_B = 1 - (1 - P_{\text{ВС}})(1 - P_{\text{КФ}})(1 - P_{\text{ВСФ}}). \quad (10)$$

Таким образом, предложен комплекс критериев оценки надежности системы ВАДС в условиях совмещенной деятельности, включающий уровень профессиональной подготовки, опыта профессиональной деятельности, профессионально важных качеств, состояния физического здоровья, биологического возраста, удовлетворительного технического состояния, системы активной безопасности, системы пассивной безопасности, послеаварийной безопасности, интенсивности движения на трассе, технического состояния трассы, состояния покрытия трассы, влияния времени суток, климатических факторов, влияния сезонных факторов.

Список использованных источников:

1. Кипор, Г.В. Оценка влияния наружной рекламы на факторы регуляции психофизиологического состояния водителей: параметры и типы в пределах нормативного психофизиологического статуса // Г.В. Кипор, Е.В. Козлов, В.В. Бессонов, С.Н. Зайцева. – Медицина катастроф. – 2012. – N2. – С. 31–35.
2. Козлов, Е.В. Психофизиологические причины ДТП - каковы они? / Е.В. Козлов // Автошкола. – 2011. –N11. – С. 18-21.

АНАЛИЗ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ В ВИДЕОИГРАХ

Лисицкий С. М.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

г. Минск, Республика Беларусь

Криштопова Е.А – кандидат технических наук, доцент

Проведет анализ пользовательских интерфейсов в видеоиграх на увлеченность в игровой процесс, обзор существующих методологий и решений к разработке эргономичных пользовательских интерфейсов в видеоиграх, а так же влияние интерфейсов на прибыль продукта. На основе проведенного исследования выделяются необходимые функциональные требования и критерии для разработки пользовательского интерфейса, эргономичность которого будет по крайней мере достаточна, для того, чтобы не выбивать игрока из игрового процесса и позволить видео игре быть конкурентно способной на рынке.

Игровая графика, дизайн уровней, анимация персонажей, игровой искусственный интеллект – все это субъективные вещи, реализация которых в играх может быть по-разному, оценена специалистами. Однако неоспорим один факт: неудачный интерфейс пользователя может легко погубить любую игру, несмотря на все ее прочие достоинства. Как утверждают известные геймдизайнеры, плохой интерфейс может испортить любую игру. Важность интерфейса не вызывает сомнений у разработчиков видеоигр[1].

Интерфейс игры, состоит из двух частей. Первая – это внешний интерфейс, представляющий собой набор различных меню: с его помощью настраиваются звук и изображение в игре, пере назначаются клавиши управления, запускается сетевой режим, загружаются сохраненные игры, выполняется выход из игры. Вторая часть интерфейса – это внутриигровой интерфейс, то есть то, что отображается на экране во время игры. Вся информация, которой делиться игра с игроком, и с помощью которой игрок общается с игрой находится в данном интерфейсе. [2].

Рассмотрим подходы и методологии разработки пользовательских интерфейсов различных программных продуктов, а так же особенности психологического взаимодействия пользователя с игрой, во время игры и сформируем основные принципы построения пользовательского интерфейса в видеоигре. Эти общие принципы, связанные с тем, как человеческий мозг и глаз воспринимает информацию, и изучаются психологией восприятия информации и поведенческой психологией:

– при чтении информация располагается слева направо, сверху вниз - так движутся наши глаза. Существует мнение, что при разработке интерфейса следует соблюдать это правило: располагать самые важные элементы на диагонали из левого верхнего угла в правый нижний. Стоит помнить, что данное расположение информации зависит от этнокультурных особенностей целевой аудитории игры. Так, например, жители Юго-Восточной Азии будут лучше принимать текстовую информацию сверху вниз, справа налево. [2]

– человек сначала обращает внимание на изображение, и только потом на текст, который ему сопутствует, т.к. сначала наш мозг зрительно воспринимает яркие визуальные образы, которыми являются изображения, а потом, почерпнув оттуда максимальное количество информации – принимается за текст [1];

– человек плохо воспринимает большой объем данных, и лучше он лучше усваивает сущности, разбитые на группы. В подаче визуальной информации нужно группировать ее для того, чтобы пользователь шел от общего к частному. Также элементы интерфейса нужно группировать по общему признаку или задаче, которую они выполняют [2];

– в любом типе интерфейсов существуют устоявшиеся и принятые человечеством аксиоматичные элементы. Но это не значит, что все эти интерфейсы должны быть похожи друг на друга. Тем не менее, сталкиваясь с незнакомым и новым интерфейсом, человек будет стараться зацепиться за знакомый и понятный принцип расположения информации, или знакомый элемент [4];

– когда пользователь сталкивается с новым интерфейсом, то ему приходится получить и усвоить огромное количество информации, узнать о многих новых функциях, научиться пользоваться этими функциями. Объем новой информации прямо пропорционален страху, охватывающему человека, что ведет к прямому отказу от пользования продуктом. Сложные и многофункциональные экраны нужно разбить на простые. Не нужно пытаться вставить всю существующую информацию в одно место[6].

Так же были выявлены следующие типичные ошибки при проектировании пользовательского интерфейса в видеоиграх, которые максимально влияют на увлеченность в игровой процесс в негативном ключе:

- слишком большое количество элементов на одном игровом экране. Часто встречаются интерфейсы, в которых большое нагромождения кнопок, картинок, индикаторов и таблиц просто поражает воображение. Это происходит потому, что разработчик не до конца понимает ключевую задачу игрока в данном интерфейсе, ему кажется, что абсолютно все эти элементы нужны для того, чтобы взаимодействовать с данным аспектом игрового процесса [6];

- отсутствие единообразия элементов[6];

- большое количество текста [6]. Игроки не любят читать обучающие тексты и правила, и если для того, чтобы объяснить ему, как пользоваться интерфейсом, нужно добавлять окно пояснения – то это большая проблема;

- отсутствие акцентов. Эта проблема появляется тогда, когда на экране нет акцентов, или когда, наоборот, их настолько много, что ничто конкретное не выделяется для глаза. Акцент - это выделение элементов интерфейса цветом, анимациями, или размером.

В будущем данное исследование поможет улучшить эргономичность игровых интерфейсов, что позволит игрокам не отвлекаться от игрового процесса и, одновременно с этим доставить до игрока нужную информацию от игры. Что, в свою очередь, повысит продажи игры и время удержания игрока в игре.

Список использованных источников:

1. Расс Унгер. UX-дизайн. Практическое руководство по проектированию опыта взаимодействия / Унгер Расс– Символ-Плюс. 2011. – 48 – 54 с.
2. Норман Дональд А. Дизайн привычных вещей / Дональд А Норман – Вильямс, 2006. – 93 с.
3. Круг Стив. Не заставляйте меня думать. Веб-юзабилити и здравый смысл / Стив Круг– Эксмо, 2017.– 42 -92 с.
4. Лебедев А. Ководство / А Лебедев – СПб. : Издательство Студии Артемия Лебедева, 2014. – 96 с.
5. Мацяшек, Л. А. Анализ требований и проектирование систем. Разработка информационных систем с использованием UML / Л. А. Мацяшек. – М. : Издательский Дом «Вильямс», 2002. – 432 с.
6. Миронов А. С. Игровой интерфейс и управление игрой / А. С Миронов – Молодой ученый. – 2016.. 147-149 с.

АНАЛИЗ СИСТЕМ ПОИСКА ПЛАГИАТА В ТЕКСТАХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ

Лось Н.С.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Черкас Н.Л. – кандидат физ.-мат. наук

Рассмотрена классификация методов поиска плагиата в исходном коде программ.

Программа для компьютера отличается от обычного текста и ей присущи специфичные характеристики: структурированность, зависимость от входных данных. Кроме того, программа может быть показана в виде исходного текста (исходного кода), промежуточного (объектного) кода и исполняемого кода. Каждое из указанных представлений может использоваться как материал для поиска плагиата.

В исходном тексте находится много характеристик, свойственных конкретному автору (наименование идентификаторов, стиль написания кода, лингвистические особенности, количество разных типов данных и др.), большинство из которых при компиляции, утрачиваются. Но и в исполняемом коде хранится много индивидуальной информации: организация данных, информация об использованном компиляторе, системные функции и вызовы, специфические ошибки и т.д. В промежуточном и исполняемом кодах основное внимание уделяется логике выполнения программы и её управления.

Принято выделять следующие способы оценки близости программ: атрибутно-подсчетный, структурный и комбинированный, сочетающий в себе первых два.

Атрибутные методы появились исторически первыми. Их смысл заключается в численном выражении некоторых характеристик программы, например, размер файла программы, количество исполняемых конструкций или число переменных, и сравнении полученных чисел для разных программ, чаще всего такую информацию называют метаданными, их легко вычислить и в связи с небольшим объемом эти данные можно хранить вместе с самой программой. Программы с близкими численными характеристиками атрибутов потенциально похожи. Можно комбинировать несколько параметров так, чтобы программа была представлена набором числовых характеристик. Две программы могут считаться похожими, если соответствующие числа из их наборов близки или совпадают. Таким образом, оценка близости программ сводится к сравнению чисел или векторов, которые получаются путем несложного анализа непосредственно исходного кода. Основным недостатком атрибутивных техник является то, несвязанные между собой параметры программы плохо описывают ее в целом. Следовательно, при таком подходе разные программы получают близкие характеристики. Вдобавок, достаточно просто обмануть систему, построенную по данному принципу. Размер файла можно расширить большим количеством фрагментов кода, которые никак не влияют на непосредственные вычисления в программе, но увеличивают как ее размер, так и количество исполняемых конструкций.

Структурные методы исследуют свойства программы не изолированно, а как бы в контексте, устанавливают взаимосвязь различных параметров программы, их совместное поведение. Чтобы отбросить персонализированную информацию и выделить нужные зависимости, программа предварительно переводится в более компактное и абстрактное представление (выполняется токенизация исходного кода). Классическим примером структурного подхода является синтаксическое построение дерева программы с последующим сравнением деревьев для различных программ. Недостатком структурных методов является их сложность в построении, сравнении и вычислительная трудоемкость. Кроме того, структурные методы обычно разрабатываются под синтаксис каждого конкретного языка программирования отдельно. Адаптация метода для различных языков требует значительных усилий. Сложность реализации алгоритмов, использующих структурные методы, является платой за точность этих алгоритмов. Структурные методы наиболее приближены к поиску, который осуществляет человек при проверке текста, зачастую данные методы оказываются точнее оценки человека.

Комбинированный подход целесообразно использовать для поиска плагиата среди большого количества программ. Для этого на первом этапе с помощью атрибутивных методов можно отсеять непохожие программы. На втором этапе выполняется более детальное сравнение оставшихся программ каким-либо структурным методом. Таким образом, из-за предварительного несложного анализа сокращается количество попарных сравнений при поиске плагиата, а, следовательно, растет эффективность.

Чаще всего программы подвергаются плагиату на уровне исходного текста, реже – на уровне исполняемого кода. В связи с этим, большинство алгоритмов и разработанных на их основе детекторов осуществляет поиск плагиата в исходном и промежуточном представлениях программ. [1]

Среди структурных методов обнаружения наиболее распространенными являются:

String-based ищет точные совпадения строк, например, 5 подряд одинаковых слов. Данный подход является очень быстрым, простым в реализации, но чувствительным к изменению имен идентификаторов;

Token-based – подход очень напоминающий первый по своей сути, но с небольшим отличием - предварительно исходный код программы шифруется в последовательность токенов. Таким образом, удаляются лишние пробелы, комментарии, имена переменных, делая систему более устойчивой к простым текстовым изменениям. Большинство академических программ-детекторов работают таким образом, применяя различные алгоритмы строкового сравнения для поиска дублирующих фрагментов последовательности токенов;

Tree-based – построение и сравнение деревьев разбора. Это позволяет обнаруживать схожести более высокого уровня. Например, сравнение деревьев может нормализовать условные конструкции и определить их схожесть даже с глобальными синтаксическими изменениями. Для каждого файла с исходным кодом строится абстрактное синтаксическое дерево, затем полученные деревья сравниваются между собой;

PDG-based (PDG - Program Dependency Graph) - строится граф зависимостей, который отражает зависимость между управляющими конструкциями программы (control dependency). т.е. как переходит управление из одной точки программы в другую, и между потоками данных (data dependency). Затем полученные графы для каждого файла с исходным кодом сравниваются между собой. Граф представляет собой полный поток контроля в программе, что позволяет найти гораздо более сложные уровни плагиата, хоть и ценой большой сложности в реализации и времени работы;

Metrics-based данный подход заключается в оценке метрик программы, например, количестве используемых переменных, циклов, условных операторов и т.д. Сравнение происходит после предварительного преобразования программы, поэтому данный метод относится к комбинированному, а не к атрибутному или структурному. Далее две программы сравниваются по соответствующим метрикам. Но следует осторожно относиться к данному методу, так как возможен вариант абсолютного совпадения метрик у совершенно разных по смыслу программ;

Hybrid-based - гибридные подходы основаны на сочетании нескольких из выше перечисленных подходов. [2]

Список использованных источников:

1. Макаров, В.В. Идентификация дублирования и плагиата в исходном тексте прикладных программ / В.В. Макаров// Лаборатория компьютерной графики [Электронный ресурс]. - 2016г. - Режим доступа: <http://lab18.ipu.rssi.ru/projects/conf2006/1/%D0%92.%D0%92.%D0%9C%D0%B0%D0%BA%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%B2.htm>. - Дата доступа: 20.09.2019.

2. Manber, U. Finding similar files in a large file system. / U. Manber // USENIX Winter 1994 Technical Conference reference book. - San Francisco, 1994 – p. 1–10.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ SHAREPOINT FRAMEWORK КАК СИСТЕМУ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ КЛИЕНТСКИХ РЕШЕНИЙ

Лукашевич Д.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Качалов И.Л. – кандидат исторических наук, доцент

В статье производится анализ разработки с использованием клиентского фреймворка на базе SharePoint Online, производится описание сильных сторон фреймворка, приводятся варианты использования технологии для клиентской разработки.

Цель работы – проведения исследования разработки с использованием клиентского фреймворка на базе SharePoint Online и рекомендации вариантов использования технологии для клиентской разработки.

SharePoint Framework (SPFx) — это модель страниц и веб-частей, обеспечивающая полную поддержку разработки клиентской части в SharePoint, простую интеграцию с данными SharePoint и поддержку средств с открытым кодом. Благодаря SharePoint Framework возможно использование современных веб-технологий и средств в любой среде разработки и создание эффективных интерфейсов, которые сразу же можно использовать на мобильных устройствах. SharePoint Framework работает с SharePoint Online и локальными средами (SharePoint 2016 с пакетом дополнительных компонентов 2 и SharePoint 2019).[1]

Настройки на современных сайтах поддерживаются с помощью SharePoint Framework (SPFx). SPFx — это открытая платформа. SPFx — это модель страницы и веб-части, он может быть полностью разработан с использованием клиентских языков и инструментов с открытым исходным кодом. SPFx обеспечивает простую интеграцию с данными SharePoint. К положительным сторонам SharePoint Framework относятся [2]: SPFx работает в контексте браузера пользователя и подключения в браузере; более быстрый рендеринг в браузере, так как все элементы управления отображаются в обычном DOM; отзывчивые органы управления; работает в контексте текущего пользователя; предоставляет элементы управления для доступа к жизненному циклу веб-части (компонента); возможно использование любого фреймворка (React, Angular, Knockout и другие); Используются инструменты разработки с открытым исходным кодом (npm, TypeScript, Yeoman, webpack и Gulp); можно добавлять как на классические (classic), так и на современные (modern) страницы; надежен и безопасен, необходим доступ администратора для развертывания / внесения изменений; контроль видимости, возможность решать, кто может просматривать эту веб-часть в каталоге приложений содержимого сайта; поддерживает мобильные представления сайтов SharePoint Online.

Важное архитектурное решение, которое необходимо учитывать при использовании SharePoint Framework, заключается в том, что он основан на JavaScript, и поэтому решения выполняются в браузере в контексте текущего пользователя. На рисунке 1 представлены возможные варианты разработки программного кода. Здесь нет ограничений безопасности, поэтому разработчики должны быть особенно осторожны при запуске пользовательских решений. Это одна из причин, по которой использование SharePoint Add-in по-прежнему является актуальным вариантом, особенно для использования сторонних решений.

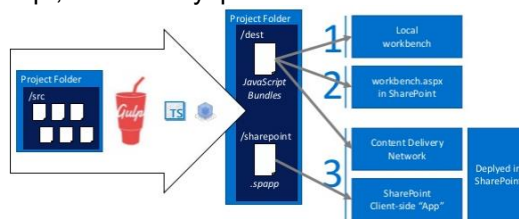


Рисунок 1 – Процесс разработки на SPFx.

Решения, созданные с использованием SharePoint Framework, используют клиентскую технологию для представления данных. Однако то, как они получают эти данные, зависит от конкретной системы, и не всегда возможно создать 100% клиентские решения.

С другой стороны, если разработчику необходимо установить связь с системой управления персоналом организации, которая не поддерживает OAuth, то скорее всего, понадобится серверный API для безопасного взаимодействия с системой управления персоналом от имени пользователя.

Важно помнить, что хотя настройки, созданные с использованием SharePoint Framework, работают как на новых, так и на старых сайтах, SharePoint Add-ins работают только со старыми сайтами. Если вы хотите расширить новый SharePoint UX, вам нужно будет использовать Framework.

Список использованных источников:

1. Jussi Roine, Olli Jääskeläinen *SharePoint Development with the SharePoint Framework*, 2017. – 386 с.
2. Nanddeep Nachan, *Mastering Sharepoint Framework: Master the SharePoint Framework Development with Easy-to-Follow Examples 2019*. – 654 с.

ПЕРСОНАЛЬНЫЙ ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖЕР: ЮЗАБИЛИТИ ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА

Лукашук Р.Г.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Шупейко И.Г. – кандидат психол. наук, доцент каф. ИПиЭ

Представлено веб-приложение для ведения учета финансовой активности за определенные промежутки времени с эргономичным пользовательским интерфейсом. Приложение дает возможность зарегистрироваться, восстановить пароль и авторизоваться в системе, собрать статистику по всем финансовым операциям и отобразить ее в графическом виде, а также упростить работу с ведением учета финансов.

Цель - разработать веб-приложение персональный финансовый менеджер для пользователей, которые ведут учет своей финансовой активности для получения анализа расходов и доход средств за определенные промежутки времени, а так же возможность разделения операций по категориям с эргономичным пользовательским интерфейсом. Объектом разработки являются основные функции, связанные с учетом финансовой активности и построением графиков. Предметом рассмотрения являются технологии разработки веб-приложений, принципы юзабилити в проектировании пользовательских интерфейсов.

Задачами, поставленными при разработке приложения, являются:

1. Исследование современных технологий разработки веб-приложений.
2. Эргономика при визуализация финансовых транзакций, как с помощью круговых диаграмм, так и с помощью простых и понятных графиков для пользователей.
3. Эргономическое обеспечение пользовательских интерфейсов веб-приложения персональный финансовый менеджер. [1]

4. Программная реализация мобильного приложения персональный финансовый менеджер.

Стек технологии используемый при разработке веб-приложения персональный финансовый менеджер: язык разработки PHP, фреймворк, использующий PHP, под названием php framework yii2, Postgresql. При разработке использовалась программная среда Idea IntelliJ v2019.3.

Для создания веб-приложения используется фреймворк Yii. Yii - это высокоэффективный, основанный на компонентной структуре PHP-фреймворк для быстрой разработки веб-приложений. Yii является лучшим выбором для веб-программирования общего назначения, который может быть использован для разработки практически любых веб-приложений. По сравнению с другими фреймворками превосходство Yii заключается в эффективности, широких возможностях и качественной документации. [2] В качестве системы управления базой данных используется Postgresql. PostgreSQL - свободная объектно-реляционная система управления базами данных (СУБД). Особое внимание в PostgreSQL уделено обеспечению безопасности - СУБД предоставляет различные методы аутентификации. [3]

Примеры рабочих окон приложения представлен на рис. 1:

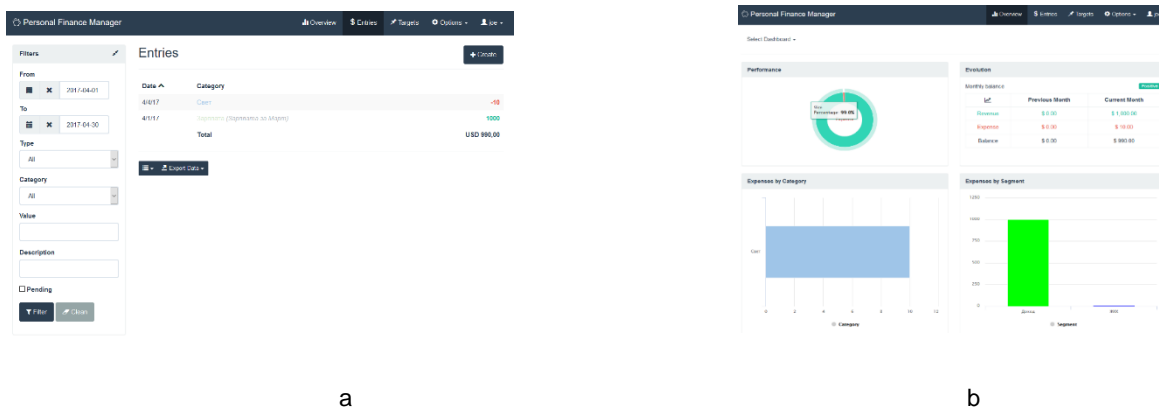


Рисунок 1 - Скриншот рабочих окон приложения: финансовые транзакции (а), финансовые графики по категориям (б)

Список использованных источников:

1. Стив Круг. Веб-дизайн: книга Стива Круга или «не заставляйте меня думать!» = Don't make me think! — М.: Символ-плюс.
2. Winesett, Jeffrey. Web Application Development with Yii and PHP (англ.). — Packt Publishing (англ.)русск., 2012.
3. Иван Панченко. PostgreSQL: вчера, сегодня, завтра. Открытые системы. СУБД, № 03, 2015

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ НОРМАТИВНО-СПРАВОЧНОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ

Лукашук Р.Г

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Шупейко И.Г. – кандидат психол. наук, доцент каф. ИГиЭ

В статье рассмотрены основные сведения и определения системы управления нормативно-справочной информацией. Определены задачи, которые необходимо решить при разработке подобных систем и основные технологические тенденции.

Цель – исследовать системы управления нормативно-справочной информацией и определить основные технологические тенденции и задачи, которые необходимо решить при разработке подобных систем.

В условиях перехода к цифровой экономике компании окончательно убедились, что данные - это актив, который важно правильно хранить, обрабатывать, анализировать, используя для принятия решений и построения прогнозов. Эффективность этих процессов обеспечивает единое хранилище, в которое должны быть загружены проверенные качественные данные. Задача их консолидации из разных источников подразумевает сопоставление и синхронизацию справочников в различных ИТ-системах. Именно для этого бизнесу нужны системы управления нормативно-справочной информацией

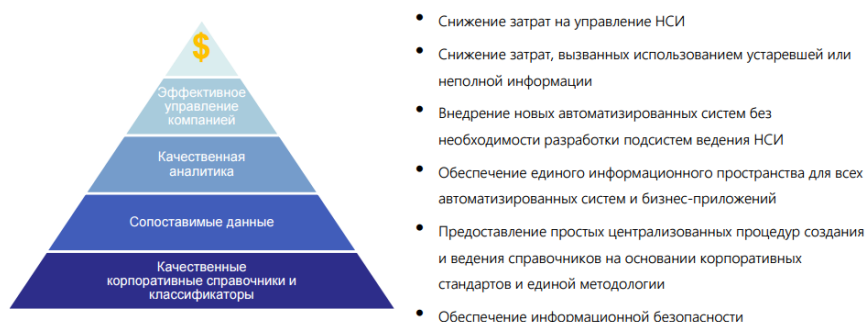


Рисунок 1 –Цели создания единой системы НСИ

При создании системы решены следующие задачи: проведен анализ предметной области, и определены функциональные требования к системе; разработана архитектура взаимодействий компонентов программного комплекса; определена модель данных, удовлетворяющей требованиям работы с нормативно-справочной информацией; спроектирована логика работы системы; проверена система на выполнение функциональных требований.

При разработке системы ориентация была на принцип модульности, который в дальнейшем позволит совершенствовать функционал и подключать к системе различные модули для бизнес-логики работы с данными.

Одна из технологических тенденций: автоматизация процесса проверки нормативно-справочной информации, в том числе с помощью технологий машинного обучения, разработан единый стандарт ведения контрагентов и материалов, а также создана цифровая экосистема, в которой производители и покупатели могут свободно обмениваться информацией о товарах и сделках.

Одной из определяющих тенденций остается улучшение качества данных - Data Quality. Технологии машинного обучения позволяют проводить более качественную дедупликацию в автоматизированном режиме. В целом развитие искусственного интеллекта заметно меняет ранее сложившиеся подходы к работе с нормативно-справочной информацией – повышается эффективность распознавания и корректировки данных, добавляется возможность использовать мультимедийную информацию, делать данные нагляднее.

Список использованных источников:

1. Линева К.А. Разработка систем управления нормативно-справочной информацией для систем обработки статистической информации / К.А. Линева // Анализ данных и интеллектуальные системы. -Москва,2009. №4(10) - С. 29-42
2. Токарева А.В. Эффективное управление нормативно-справочной информацией - важная составляющая повышения эффективности управления компанией. [Электронный ресурс] / Токарева А.В. // Режим доступа: http://www.computel.ru/upload/press%20about%20Computel/20130516_AutomatizationIT.Pdf

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ФИТНЕС-ТРЕНИРОВОК

Люшинский И.А. .

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Мельникова Е.А. – ст. преп. кафедры ИПиЭ,
магистр технических наук

Набирают популярность специализированные фитнес-приложения, с помощью которых легко контролировать свои спортивные достижения, ставить новые цели, вести журнал тренировок[1].

Цель проекта: разработать мобильное приложение для оптимизации процесса тренировок.

При разработке приложения использовался следующий стек технологий: JavaScript, React Native, Firebase, архитектура приложения – клиент-серверная, интерфейс приложения разрабатывался с учетом эвристик Якоба Нильсона и антропометрических особенностей человека.

. Структурная схема системы представлена на рисунке 1.

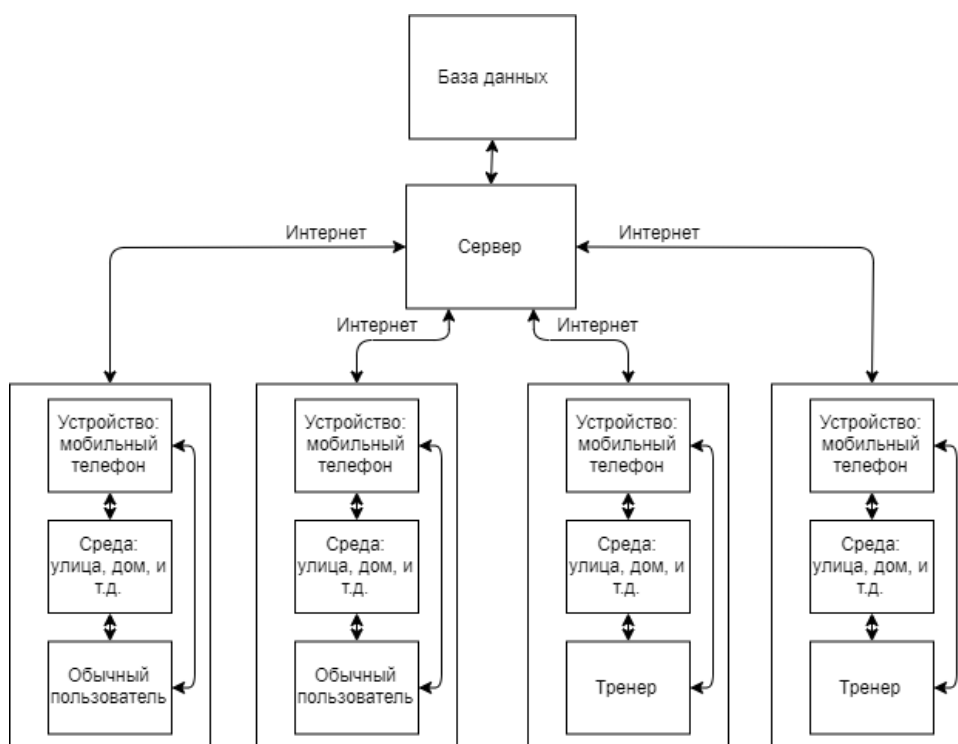


Рисунок 1 – Структурная схема системы

Разработанное приложение позволяет составлять расписание занятий и тренировочные программы для себя, и для клиентов, отслеживать прогресс и рост весов.

Область применения: мобильное приложение может быть использовано при индивидуальных самостоятельных тренировках, с целью улучшения качества тренировок и отслеживания результатов.

Список использованных источников:

[1] Лучшие приложения для фитнес [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mir24.tv/articles/16256683/luchshieprilozheniya-dlya-fitnesa>

ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА СОТРУДНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ

Ляховский П.И., Сморгачев А.И.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Дик С. К. – кандидат физ.-мат. наук,
доцент каф. ЭТnТ

Целью проекта является повышение эргономичности и эффективности веб-приложения по автоматизированному учету сотрудников предприятия и материальных ценностей, закрепленных за ними с помощью добавления возможности ручного редактирования меню и вкладок основных ссылок в панели навигации по сайту, добавление кнопки перехода сайта на версию для слабовидящих, индивидуальное изменение цветовой палитры сайта. Также в задачи по проекту входит повышение эффективности алгоритмов по списанию, приходу и перемещению материальных ценностей и их перезапись на следующий месяц/год. Перерасчет будет осуществляться по алгоритму, схема которого представлена на рисунке 1.

Объектом проекта является добавления возможности ручного редактирования меню и вкладок основных ссылок в панели навигации по сайту, добавление кнопки перехода сайта на версию для слабовидящих, индивидуальное изменение цветовой палитры сайта, повышение эффективности алгоритмов по списанию, приходу и перемещению материальных ценностей и их перезапись на следующий месяц/год.

Предмет исследования: Веб-приложение автоматизированной системы учета сотрудников предприятия. Средства разработки: фреймворк Spring, Java EE, формат данных JSON, HTML, CSS, JavaScript. Веб-приложение автоматизированной системы учета сотрудников предприятия передает данные на сервер используя post/get запросы в формате JSON.

Актуальность проекта заключается в необходимости изучения эргономических принципов проектирования веб-приложений и выделения, тех принципов с помощью которых возможно управление эргономичностью и эффективностью веб-приложения.

Для повышения эргономичности и эффективности веб-приложения были применены следующие решения:

Реализована возможность переключения между обычной версией веб-приложения и версией для слабовидящих согласно ГОСТ Р 52872-2012. В версии для слабовидящих была реализована возможность переключения пользователем размера шрифта, изменение цветовой схемы;

Были улучшены или заменены алгоритмы по перемещению, списанию материальных ценностей с сотрудников, переработан ресурсозатратный алгоритм перезаписи остатков на следующий месяц/год;

Добавлена возможность редактирования главного меню (вкладки, сайдбар, ссылки, кнопки, поля ввода/вывода информации) индивидуально для каждого пользователя;

Реализована возможность обратной связи с пользователем посредством отправки ошибок приложения, неточностей, замечаний и исправлений разработчику.

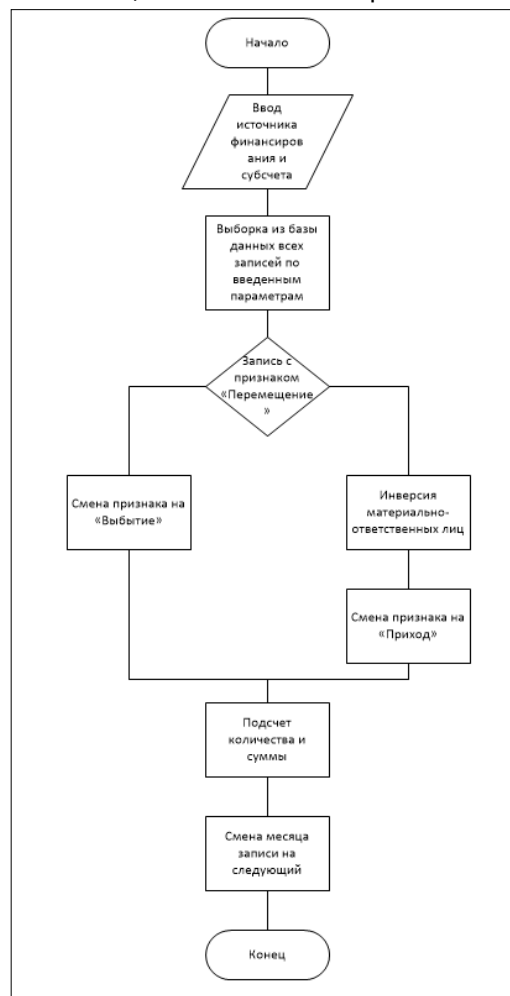


Рисунок 1 – Алгоритм пересчета остатков

Список использованных источников:

1. ГОСТ Р 52872-2012 Интернет-ресурсы. Требования доступности для инвалидов по зрению.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ СКЛАДСКИМ ХОЗЯЙСТВОМ

Майоров С. А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Черкас Н.Л. – кандидат физ-мат. наук, доцент

Целью проекта является создание программного продукта, предназначенного для автоматизации управления складским хозяйством.

Для эффективного управления процессом учета и движения товара на складе предварительно проанализированы подобные системы, использующиеся во многих организациях, изучена предметная область и спроектирована структура базы данных, построена ER-диаграмма. Выявлено множество требований к работе системы со стороны пользователей.

Для разработки проекта использованы язык программирования JavaScript и библиотеки React, Redux. Для хранения данных приложения использована NoSQL cloud database Firestore. Для дизайна страниц использован Bootstrap.

Во время процесса разработки использована среда разработки WebStorm. Для построения схемы базы данных использовался Libre Office.

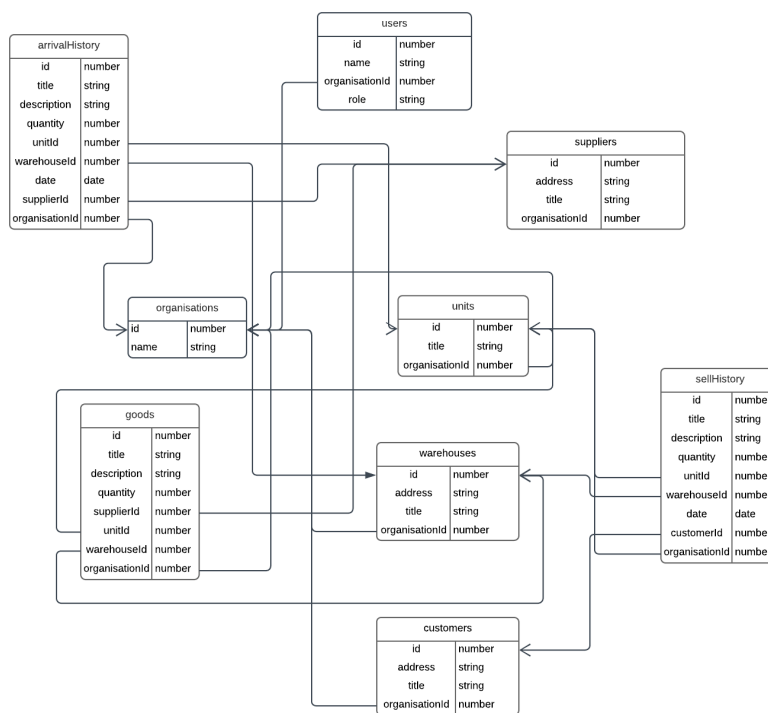


Рисунок 1 – Концептуальная схема базы данных

В разработке программного продукта используются современные средства увеличения конкурентно способности на рынке. Вместо серверного приложения используется ОДБ Google Firebase.

В результате, разработанная система, позволяет: сделать более эффективным процесс учета и движение товаров на складе, упростить и унифицировать применение программы.

Для клиентского веб-приложения используются технологии, позволяющие команде в том же составе, реализовать мобильное приложение, что значительно упрощает и ускоряет ее освоение.

Список использованных источников:

1. Официальный сайт «React» – [Электронный ресурс] – Электронные данные. Режим доступа: <https://reactjs.org>
2. Официальный сайт «Redux» – [Электронный ресурс] – Электронные данные. Режим доступа: <https://redux.js.org>
3. Официальный сайт «Firebase» – [Электронный ресурс] – Электронные данные. Режим доступа: <https://firebase.google.com> Официальный сайт «React» – [Электронный ресурс] – Электронные данные. Режим доступа: <https://reactjs.org>
4. Официальный сайт «SQLite» – [Электронный ресурс] – Электронные данные. Режим доступа: <https://www.sqlite.org>

ИНЖЕНЕРНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ТЕСТИРОВАНИЯ ПРИЛОЖЕНИЙ

Макаров А.Н.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Малышева О. Н. — кандидат физ.-мат. наук, доцент

В этой статье будет описано исследование и разработка системы для повышения оценки качества тестирования приложений.

Целью исследования является повышение качества процесса тестирования как элемента жизненного цикла продукта на основе разработки автоматизированной системы верификации качества ПО. В настоящее время в сфере информационных технологий огромное внимание уделяется проблемам качества. Это обусловлено наличием конкурентной среды, так как только качество может привлечь потребителя. В процессе тестирования обнаруживаются дефекты программного обеспечения, которые необходимо регистрировать и контролировать их исправление. Тестировщик, обнаруживший дефект, обязан сообщить разработчику как, при каких условиях дефект воспроизводится и в какой версии необходимо данный дефект исправить. Для того чтобы дефекты не оказались забыты, необходим действенный инструмент: система отслеживания ошибок, куда и вносится информация о том, при каких условиях, кем и в какой версии продукта найдено отклонение от нормальной работы системы. Плохо разработанные системы отслеживания ошибок частично виноваты в том, что этот обмен информацией растягивается во времени.

Для того, чтобы избежать ошибок, на этапе разработки системы было смоделировано и предусмотрены все возможные варианты использования системы, чтобы проектируемая система выполняла все задачи, которые на нее возлагаются, а также соответствовала требованиям спецификации.

Пользователями данной системы являются разработчик, тестировщик и менеджер по тестированию, выполняет тестирование стороннего программного обеспечения. Для осуществления основных задач – внесения дефектов и контроля метрик качества пользователю доступны следующие действия в системе:

- авторизация;
- управление дефектами: добавление, редактирование;
- управление комментариями: добавление, удаление, редактирование;
- управление проектами: добавление, удаление, редактирование;
- управление уровнями доступа: добавление, удаление, редактирование;
- управление пользователями: добавление, удаление, редактирование;
- просмотр статистики;
- фильтры дефектов;
- фильтры задач.

Спроектирован алгоритм работы пользователя с системой. В начале первым действием пользователю необходимо пройти авторизацию в системе. Затем пользователь выбирает действие, которое он хочет выполнить. Всего есть четыре варианта действий (рисунок1):

1) Добавление новых данных, то пользователь вносит данные. После внесения данных происходит проверки на корректность введенных параметров, если они введены верно, то происходит запись данных и отображение их в системе.

2) Редактирование данных, то пользователь выбирает нужные данные и редактирует их. Затем происходит проверка на корректность введенных параметров, если они введены верно, то происходит запись уже измененных данных и отображение их в системе.

3) Поиск данных, то пользователь вводит данные для поиска. После чего осуществляется поиск. Если соответствующий параметрам поиска дефект найден, то он отображается в результатах поиска.

4) Если пользователь выбрал построение зависимостей и просмотр метрик, то происходит проверка, установлены ли зависимости. Если зависимости не установлены, то происходит вычисление метрик и формирование зависимостей. Если зависимости установлены, то происходит формирование рекомендаций по улучшению качества ПО. После этого происходит отображение зависимостей и рекомендаций по улучшению качества ПО.

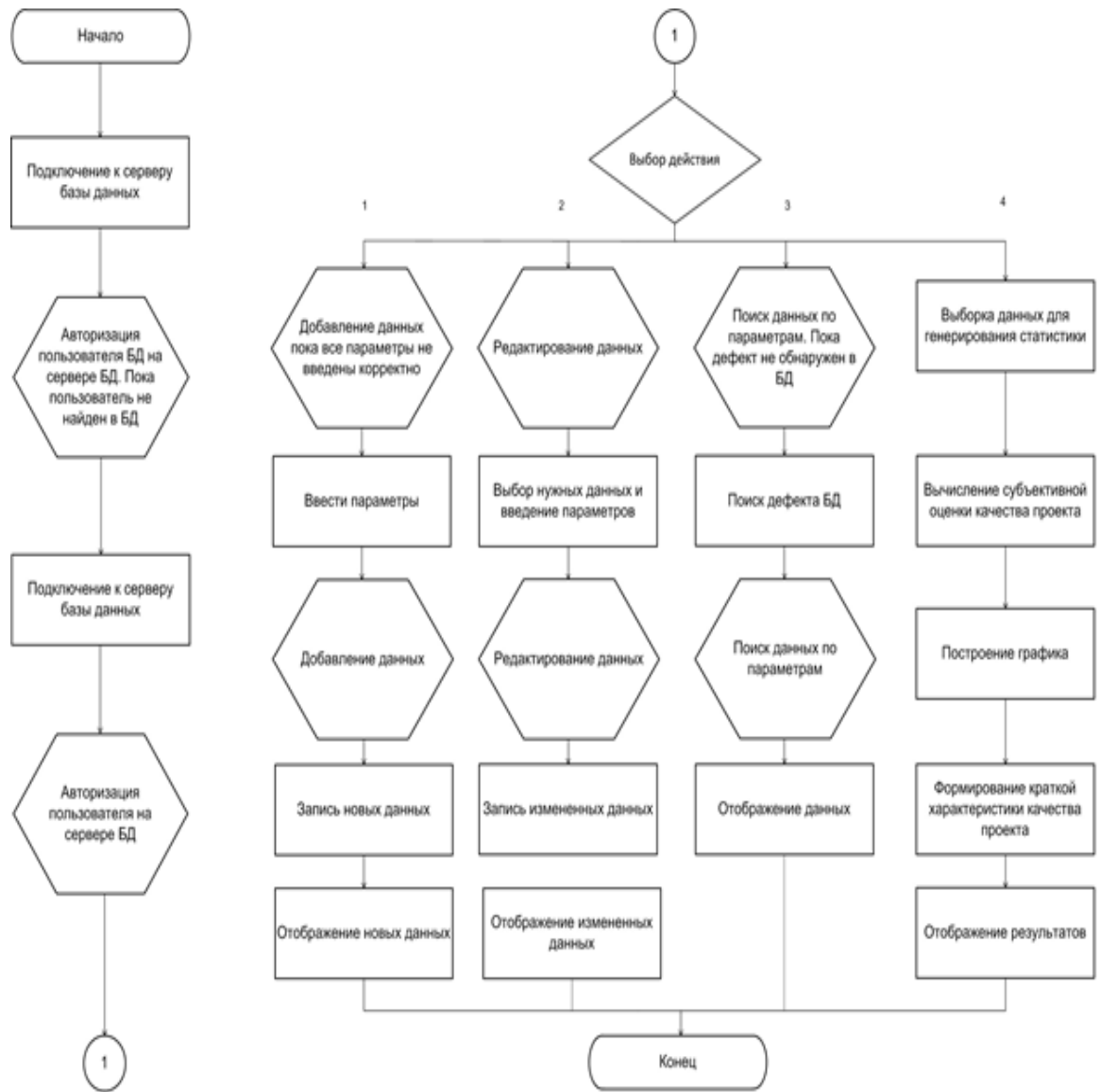


Рисунок 1 – Алгоритм работы пользователя с системой

Разработанная система способно полностью выполнять поставленные задачи: облегчить коммуникацию всех участников процесса разработки программного обеспечения; осуществлять хранение информации о существующих в продукте дефектах; осуществлять сбор и предоставление актуальной информации о качестве ПО.

Список использованных источников:

1 Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств: ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010 – Введ. 30.11.2010 – Москва: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии: Научно-исследовательский институт «Восход», 2011. – 100 с.

2 . Общий оценочный лист тестирования usability web-сайта. [Электронный ресурс] / Публикация компании ITOnline. – Москва, 2012. – Режим доступа : <http://www.outsourcing.software-testing.ru/library/testing/other-testing/73-web-usability-check-list>. – Дата доступа : 03.12.2014

3 Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств: ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010 – Введ. 30.11.2010 – Москва: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии: Научно-исследовательский институт «Восход», 2011. – 100 с.

ЭРГОНОМИКА ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА РЕДАКТИРОВАНИЯ Контента ПОД УПРАВЛЕНИЕМ WCMS SITECORE

Макаров Р.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Яшин К.Д. – заведующий кафедрой ИПиЭ,
кандидат технических наук, доцент

В данной статье рассмотрено исследование эргономики программного средства редактирования контента под управлением WCMS Sitecore, влияние систем редактирования контента на качество и стабильность веб-сайтов.

В настоящее время веб сайты крупных продуктовых компаний содержат большое количество информации, и эта цифра постоянно растет. С целью своевременного обновления информации на веб сайте были разработаны системы управления содержимым (content management systems).

Большая часть программного обеспечения систем управления контентом для веб-сайтов предназначена для высококвалифицированных технических пользователей, которые не только знают предмет веб-сайта, но также знакомы с написанием веб-страниц, HTML-кодом, поисковой оптимизацией (SEO), удобством использования, информационной архитектурой и доступностью веб-сайтов [3]. Для таких профессионалов требования к удобству использования обычно смещаются с простоты использования и способности к обучению на скорость работы приложения, мощные инструменты редактирования, функции управления версиями и отката, а также надежное управление документами и медиа файлами.

Однако далеко не всегда удается находить правильный баланс между производительностью и простотой использования системы. На крупных проектах сложность системы может значительно возрасти. Если при этом система обладает слабыми эргономическими характеристиками, то конечные пользователи такой системы могут испытывать значительные трудности при взаимодействии, что, в свою очередь, будет сказываться на эффективности их работы. Также, неудобные для использования системы приводят к дополнительным ошибкам со стороны пользователей, что негативно сказывается на общем качестве продукта. На основе функциональных требований систем управления контентом выявлены эргономические требования к таким системам

На основе полученных результатов определены эргономические требования к пользовательскому интерфейсу системы управления контентом WCMS Sitecore. Сформулированные эргономические требования применены к эргономическим свойствам управляемость и осваиваемость [6]. После постановки требований произведен анализ и расчет фактических значений эргономических свойств системы.

Таблица с результатами вычислений эргономического свойства системы «Управляемость»

Психофизиологические	Психологические	Физиологические	Гигиенические	Социальнопсихологические	Итог
83%	67%	100%	100%	100%	78.64%

По результатам работы [7] выяснилось, что с одной стороны система имеет отличный общий показатель эргономичности (более 85%). С другой стороны анализ показал, что эргономические требования для свойства системы «управляемость» нуждаются в улучшении (менее 80%).

Для улучшения эргономических показателей системы выбраны следующие свойства:

1) Привлечение внимания пользователей к важным сообщениям: ошибки публикации контента; ошибки перестроения индексов; ошибки вставки компонента на страницу; редуцирование о наличии битых ссылок; предупреждение об окончании срока действия контента.

2) Наличие индикатора степени выполнения заданий (операций): индикатор времени выполнения операции по обновлению индексов; индикатор времени выполнения операции по публикации контента.

Улучшение этих свойств позволит повысить общие эргономические свойства системы, сделав ее более удобной и эффективной для использования.

Список использованных источников

[1] Content management system [Электронный ресурс]. 2019. Электронные данные. – Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/Content_management_system

[2] CMS Overview [Электронный ресурс]. 2019. Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.onehourtranslation.com/translation/blog/functions-content-management-systems-cms/>

[3] The Usability of Content Management Systems [Электронный ресурс]. 2019. Электронные данные. – Режим доступа: https://www.academia.edu/687776/The_Usability_of_Content_Management_Systems

[4] ЭРГОНОМИКА ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ Т. В. Каллец, В. С. Осипович, И. Ф. Куринович, В. В. Савченко, К. Д. Яшин [Электронный ресурс]. 2019. Электронные данные. – Режим доступа: https://www.bsuir.by/m/12_100229_1_123102.pdf

[5] Эргономическое проектирование систем «человек – машина» И. Г. Шупейко

[6] Шупейко, И. Г. Эргономическое проектирование систем «человек – компьютер – среда». Курсовое проектирование / И. Г. Шупейко. – Минск : БГУИР, 2012

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МЕНЕДЖМЕНТА ПЕРСОНАЛА В СФЕРЕ ИТ

Маковский С.С.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

*Агейко О.В. – кандидат технических наук,
доцент*

При управлении командой разработчиков менеджеры могут столкнуться с рядом типичных негативных психологических черт присущих разработчикам. В данной статье будет рассматриваться ряд таких черт и возможные причины их проявления.

В первую очередь необходимо обратить внимание на самоорганизующийся природу команд в сфере ИТ. Данное свойство обусловлено в первую очередь высокими требованиями к разработчикам в профессиональном плане, в частности большинство разработчиков обладают способностями к логическому мышлению и системному анализу. Также для ИТ сферы характерна работа с жесткими ограничениями по времени, что вынуждает в первую очередь оценивать коллег с точки зрения эффективности работы, оставляя множество личностных характеристик как не релевантных.

Однако описанные особенности приводят к культивации ряда черт, которые могут быть неправильно интерпретированы в менеджерском звене.

Одной из негативных черт является эгоизм. К сожалению зачастую из-за строго технического образования, разработчикам может не хватать подготовке в таких областях как эмоциональный интеллект, переговоры и другие социальные умения. Что может приводить к недопониманию как внутри команды, так и между командой и руководством. Такое может произойти, когда старший, более опытный программист, может в безапелляционной форме заставить молодого специалиста переделывать всю работу, без указания причины. Хотя это и может сэкономить время на разработку, за счет урезания времени на объяснение, это потенциально создает неблагоприятные шаблоны поведения, которые могут интерпретироваться как эгоизм или элементарная грубость. Крайне важно в данном случае проводить тренинги по тонкостям общения, а также специфические курсы такие как проведение код-ревью.

Для достижения максимально гибкой и эффективной работы команды необходимо создать корпоративную культуру пропагандирующую важность отзывов. Возможность каждого участника оставить отзыв о процессе, проекте или о других изменениях, позволяет обеспечить максимальную адаптацию и скорость реакции команды на изменения или недостатки процессов. Кроме возможности оставить отзыв необходимо, чтобы руководство могло правильно услышать голоса работников. Большое количество негативных отзывов могут создать впечатление о разработчиках, как о придирчивых людях. Однако крайне важно дать понять, что все отзывы будут рассмотрены и взвешены. Потому что игнорируя отзывы, можно сподвигнуть людей к апатии или к нарушению субординации.

Периодические сессии с использованием метода 360 градусов, могут позволить выявить слабые места требующие дополнительного внимания. Такие сессии подразумевают сбор отзывов от всего окружения сотрудника, в том числе: коллеги, начальство, подчиненные и клиенты. Также можно проводить самооценку, что может помочь выявить потенциальные пути развития сотрудника.

Нарушения субординации не обязательно вызван анти-бюрократическими убеждениями или гордостью. Условия работы подразумевают быструю реакцию, высокую техническую сложность и нацеленность на результат. В таких условиях максимальная эффективность достигается при минимальном контроле. Микроменеджмент или большое количество бюрократических процедур может вызвать нежелательные отчуждение разработчиков или вызовет пассивно-агрессивное поведение. Данную проблему довольно тяжело отследить, потому что эффективность падает постепенно, что на начальных этапах может быть даже не заметно.

Для обеспечения максимальной эффективности менеджмента, может быть применена практика назначения менеджеров из числа команды разработчиков. Понимание таких менеджеров нужд команды будет на порядок выше, чем менеджеры без технической подготовки.

Все вышеописанные подходы позволяют максимизировать работу команды разработчиков и избежать ряда возможных негативных последствий и разложения команды.

Список использованных источников:

1. Зуб, А.Т. *Управленческая психология : учеб. пособие* / А.Т. Зуб. – М. : Изд-во Люберцы : Юрайт, 2016. – 372 с.
2. Дикая, Л.Г. *Социальная психология труда : теория и практика* / Л.Г. Дикая, А.Л. Журавлев – М. : Изд-во Институт психологии РАН, 2010. – 442 с.

ОБЗОР ОГРАНИЧЕНИЙ ФОРМАТА JPEG ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Маковский С.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Агейко О.В., – кандидат псих. Наук

Данный доклад рассматривает основные причины необходимости разработки альтернативного формата хранения изображений на замену 29-летнему JPEG формату

Формат JPEG был разработан в 1991 году организацией Joint Photographic Experts Group, которая в 2017 году начала разработку новой версии спецификации названную JPEG XL. Также в последние годы активировали разработки в данной области крупнейшие компании производители ПО, в том числе Google, Apple, Firefox, Netflix и другие. Такой большой интерес к этой проблеме вызван фундаментально новыми проблемами с которыми JPEG формат не может справиться. В первую очередь это появление новых видов устройств таких как: смартфоны, планшеты, умные телевизоры. Кроме того, новые требования в веб-разработке вынуждают искать новые решения в сфере хранения изображений.

В основе большинства способов сжатия изображений лежит утверждение о том, что человеческое зрение обладает большой чувствительностью к перепадам яркости, чем к перепадам цвета. Основываясь на этом утверждении JPEG формат производит преобразование представления изображения из RGB формата в Y'CrCb формат. JPEG поддерживает разные форматы соотношения субдискретизации: 4:2:2, 4:4:4 и фактически стандартный 4:2:0.

Преобразование в Y'CrCb представление хоть и не является обязательным для сжатия изображений в общем и в JPEG в частности, но позволяет добиться потенциально гораздо большего сжатия. JPEG производит сжатие с потерями используя дискретное косинусное преобразование (ДКП). В качестве блоков для преобразования берутся непересекающиеся блоки размерность 8x8.

Далее производится квантование коэффициентов ДКП и кодирование, как правило кодирование производится с использованием алгоритма Хаффмана. Описанная процедура позволяет добиться довольно высокого сжатия, при этом получая приемлемое качество изображения. Однако со времен разработки данного алгоритма появились принципиально новые подходы и задачи.

В первую очередь при рассмотрении недостатков JPEG формата следует упомянуть непосредственную эффективность сжатия изображения. Современные стандарты, которые появились за последние 10 лет предоставляют возможность сжатия в два раза большего, чем получаемый с помощью JPEG формата.

Говоря про степень сжатия нельзя не обратить внимания на вопрос качества. При оценивании эффективности сжатия необходимо ввести некоторый коэффициент для оценки качества, чтобы была возможность относительно его провести сравнения качества сжатия. В связи с субъективностью показателя "качество" изображения, его оценка становится не тривиальной задачей. В качестве объективного показателя качества можно использовать SSIM-индекс. Данный индекс оценивает схожесть двух изображений и позволяет провести сравнение эффективности сжатия разных кодеков (см. рис. 1).

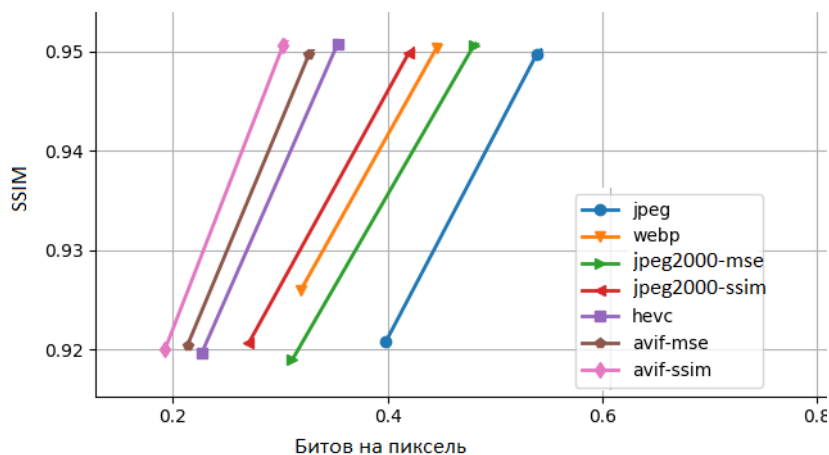


Рис. 1 - Сравнение эффективности сжатия кодеков

Кроме выше описанных недостатков JPEG также обладает возможностью работать только с 8 битной глубиной цвета, не предоставляет поддержки для альфа-каналов и не обеспечивает возможности проводить сжатие без потерь. Все упомянутые недостатки приводят к большим сложностям использования данного формата, в особенности при работе с текстом в изображениях, высококачественными элементами, 3D картинками, живыми картинками и тп. Для решения данных проблем многие компании начали независимые разработки новых подходов к сжатию изображений.

Первая попытка обновить стандарт JPEG были предприняты самой организацией Joint Photographic Experts Group. В 2000 году был выпущен обновленный формат названный JPEG 2000. Он базировался на абсолютно новом дискретном вейвлет преобразовании. Данный формат поддерживал целый ряд новых возможностей недоступных для стандартного JPEG формата, в том числе поддержка гораздо большего количества глубин цвета, поддержка масштабируемости части изображения, произвольный доступ к кодовому потоку, возможность сжатия без потерь. Однако не смотря на все преимущества нового формата JPEG 2000 не получил широкого распространения. Во многом это связано с отсутствием обратной совместимости с форматом JPEG и большими требованиями к ресурсам компьютера для сжатия, что на момент выхода формата было критичным для потребителей критерием.

В 2015 году вышел новый формат названный JPEG XT, который расширяет формат JPEG, решая множество проблем присущих оригинальному формату. При этом данный формат в отличии от JPEG 2000 обратно совместим с форматом JPEG. Однако многие компании ведут параллельные разработки форматов не связанных с JPEG. Новые форматы предлагают ряд новых возможностей недоступных для классического JPEG или JPEG XT. Чтобы занять свою нишу в конкурентной борьбе Joint Photographic Experts Group ведут разработку совершенно нового формата названного JPEG XL, который обладает рядом механизмов позволяющих произвести переход с классического стандарта JPEG.

Одним из основных конкурентов JPEG является новый формат от компании Apple названный HEIF (High Efficiency Image File Format). Данный формат основан на формате сжатия видео HEVC. Не смотря на то, что формат HEVC был разработан в первую очередь для сжатия видео, механизмы применяемые для сжатия отдельных кадров вполне применимы для сжатия отдельных изображений. Большая часть новых разработок в области сжатия изображений являются побочным продуктом разработки кодеков для сжатия видео. В частности формат HEVC сподвигнул к объединению крупнейших компаний в задаче разработки нового формата сжатия видео. Объединение называется Alliance for Open Media (AOMedia) и создано в первую очередь из-за высоких отчислений по патентам для использования формата HEVC и как следствие HEIF.

Формат AV1 разработанный организацией AOMedia, хоть и находится в разработке, но уже показывает очень хорошие показатели (см. рис. 1). Формат AVIF основанный на AV1 был создан для сжатия изображений и на данный момент привлекает внимание, в первую очередь за счет более свободной лицензии.

Подводя итоги можно сделать вывод, что разработки в области сжатия изображений и видео актуальны как никогда. Устаревший JPEG стандарт вероятно потеряет большую долю рынка и будет все больше заменяться новыми стандартами, в связи с чем крайне важно разрабатывать новые форматы с фокусом на широкую совместимость, гибкость и открытость. На данном этапе развитие форматов сжатия изображений тесно связано с развитием форматов сжатия видео. В частности стремление к разработке открытого и бесплатного формата сжатия видео и изображений привело к появлению формата AV1, который является основным конкурентом кодека HEVC. Также Joint Photographic Experts Group ведет разработку JPEG XL, с целью занять свою нишу на меняющемся рынке форматов сжатия.

Список использованных источников:

1. Изображение в формате JPEG [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fileext.ru/jpeg>
2. H.264 или H.265? Перспективы в области технологий сжатия видео [электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://hikvision.org.ua/ru/articles/h264-ili-h265-perspektivy-v-oblasti-tehnologiy-szhatiya-video>
3. Netflix уверена, что ее новый формат AVIF лучше канонического JPEG [электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://msiter.ru/news/netflix-uverena-chto-ee-novyiy-format-avif-luchshe-kanonichnogo-jpeg>

ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНТЕРНЕТ- МАГАЗИНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЛАТФОРМЫ SALESFORCE

Масальский Д.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г.Минск, Республика Беларусь

Савченко В.В. – кандидат технических наук, доцент

Рассмотрена необходимость улучшения деятельности и повышение эффективности работы магазина путем разработки интернет-магазина с помощью платформы salesforce, рекламирующего его деятельность, а также предлагающего возможность приобретения товара. На основе проведенного исследования выделяются необходимые функциональные требования к системе и производится моделирование предметной области, функциональной и информационной модели.

Цель работы: проведение исследования для улучшения деятельности и повышение эффективности работы магазина путем разработки интернет-магазина с помощью платформы salesforce. Программное средство автоматизирует процесс покупки товара онлайн посредством предоставления организатору возможности размещать свои товары и продавать их, а клиенты получают возможность формирования заказа и выбора доставки товара.

Разработана функциональная (рис. 1) и информационная модель (рис. 2 – рис. 3), рассмотрены технологии, которые использовались в программном средстве. Построена информационная модель базы данных, в которой основными сущностями являются пользователи, категории, товары и заказы. Работа модели заключается в следующем: пользователь просматривает, сортирует или фильтрует товары по различным категориям и параметрам, а так же формирует заказ.

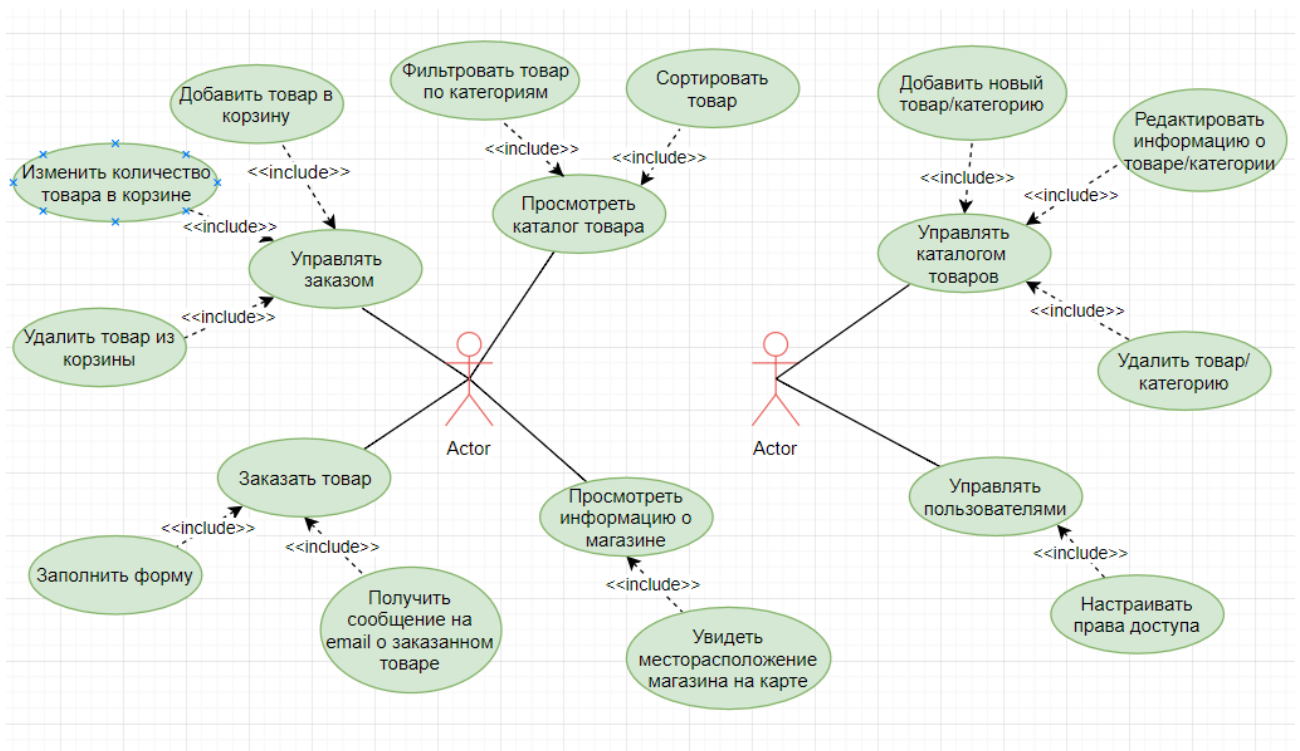


Рисунок 1. Функциональная модель

Функционал системы разделен на 2 роли: администратор и пользователь. Определённая роль присваивается непосредственно во время прохождения этапа регистрации.

Администратор имеет возможность: управлять категориями товаров и товарами, управлять пользователями, просматривать каталог товаров и информацию о товаре, управлять корзиной при заказе, просматривать информацию о магазине, фильтровать и сортировать товар, заказывать товар.

Пользователь выполняет следующие действия: просматривать информацию о магазине и каталог товаров и информацию о товаре, управлять корзиной при заказе, фильтровать и сортировать товар, заказывать товар.



Рисунок 2. Информационная модель

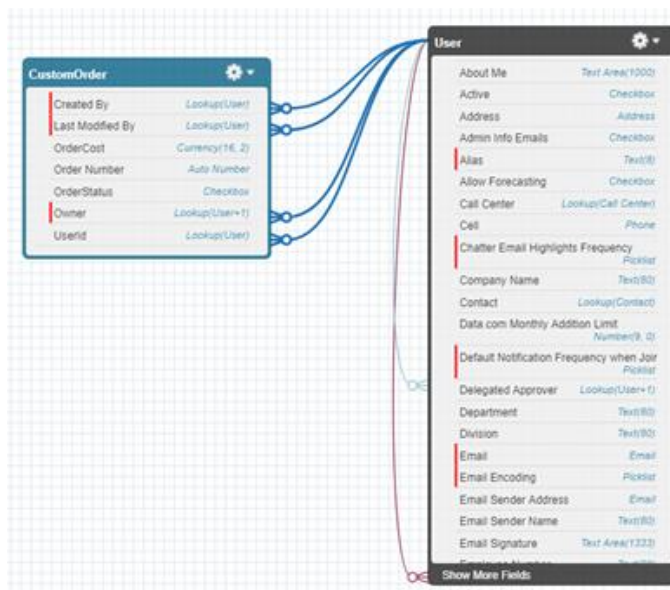


Рисунок 3. Информационная модель

В ходе работы использованы: язык программирования Apex (полный аналог Java с некоторыми приятными дополнениями), язык разметки Visualforce (для построения динамических страниц), фреймворк Lightning components (для построения динамических страниц) и своя база данных с ORM.

На основании изученной предметной области и аналогичных программных средств было разработано веб-приложение для магазина спортивного питания, направленное на увеличение прибыли от продажи спортивного питания, увеличение количества новых посетителей и покупателей, а так же экономию времени людей

Список использованных источников:

- [1] Ньюэлл Ф., Почему не работают системы управления отношениями с клиентами (CRM) [Текст] / Ф. Ньюэлл, Перев. Анна Стативка — М.: Издательство Добрая книга, 2004. — 368 с.
- [2] Вайнцвейг А., Безупречный сервис. Чтобы каждый клиент чувствовал себя королем [Текст] /А. Вайнцвейг: Пер. с англ. — Стативка А.: Издательство «Добрая Книга», 2006. — 152 с.
- [3] История возникновения CRM – систем [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://works.doklad.ru/view/9FyQ76U2Mro.html>
- [4] Роль CRM-систем в повышении эффективности деятельности компании [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.monitor-crm.ru/aboutcrm/aboutcrm/11/>
- [5] Интернет-магазин: цели создания и преимущества его использования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://artkiev.com/blogs/list3/intjernjet-magazin.rb>
- [6] Интернет-магазины, методы и способы их разработки и продвижения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://artkiev.com/blogs/list3/intjernjet-magazin-cjeli-sozdanija-i-prjeimushhjestva-jego-ispolzovanija.rb>

ИНЖЕНЕРИЯ ТРЕБОВАНИЙ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ ARAS PLM-СИСТЕМЫ

Марценюк Р.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Оганезов И.А. – к.т.н., доцент

Целью проекта является разработка программного обеспечения для управления требованиями к продуктам на предприятии на базе PLM-системы Aras Innovator. Объектом разработки является программное средство, состоящее из двух частей: клиентской, представленной в виде пользовательского интерфейса, и серверной, состоящей из набора серверных модулей.

Главной причиной создания данного приложения является увеличение сложности промышленных систем, что приводит к увеличению количества требований. Управлять и хранить такое большое число требований становится все сложнее. Как результат, предприятия внедряют различного рода информационные технологии для упрощения процесса управления документами с требованиями. Использование таких систем позволяет избежать появления ошибок по причине человеческой невнимательности и исключить лишние времязатратные действия.

Для создания серверной части приложения выбрана платформа разработки веб-приложений ASP.NET и язык программирования C#. Главным преимуществом данной платформы является использование шаблонов MVC, мощная система маршрутизации, простота расширения и тестирования приложений [1]. Для хранения данных о требованиях используется реляционная база данных и система управления базами данных Microsoft SQL Server.

Клиентская часть веб-приложения реализует пользовательский интерфейс, состоящий из набора разработанных веб-компонентов (редактор требований, панель управления, дерево требований и дерево элементов требований). Пользовательский интерфейс должен быть интуитивно понятным и иметь адаптивный дизайн, поскольку это та часть системы, с которой пользователь взаимодействует напрямую. Для реализации клиентских модулей приложения выбран язык программирования JavaScript, фреймворк Dojo, язык гипертекстовой разметки HTML и язык описания стилей CSS.

Для обмена данными между клиентом и сервером в приложении используется протокол HTTP и язык разметки AML (Adaptive Markup Language), строящийся на базе XML. Его преимуществом является то, что он состоит из строгозаданных тегов, каждый из которых описывает определенное свойство сущности требования. Сервер, получая текст в формате AML, анализирует его при помощи обработчиков, написанных на языке C#, и записывает информацию в базу данных [2].

Данное программное средство поддерживает возможность выставления ролей для предоставления доступа пользователям к определенному функционалу. Одной из особенностей приложения является разработанная система конфликтов, которая позволяет предотвратить потерю данных. Суть: при попытке одновременного редактирования и сохранения документа с требованиями пользователи получают сообщение о необходимости разрешить конфликт и выбрать, какие части документа необходимо сохранить. В системе реализованы следующие функции: редактирование и создание одиночных требований или спецификаций требований, наличие механизма интернационализации для 4 языков, поиск и фильтрация требований, интеграция с другими частями PLM-платформы (Simulation Models, Process Plans). Требование представлено в виде текстового контента, который конфигурируется при помощи XML-схемы, и администратор приложения может добавлять новые элементы в структуру документа (таблицы, заголовки, картинки, анимации и т.д.). В дополнение приложение предоставляет возможность пользователю импортировать и экспортировать спецификации требований в форматы Word, Excel, PDF и ReqIF.

Разработанное программное средство легко адаптировано под потребности и виды промышленных предприятий, его функционал позволяет в полной мере создавать и управлять требованиями, а также осуществлять их дальнейшую передачу на производстве.

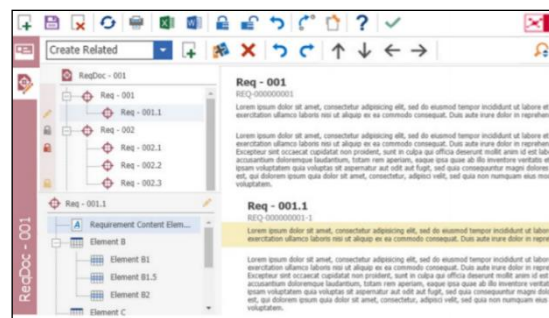


Рисунок 1 – Интерфейс Requirements Engineering

Список использованных источников:

1. Преимущества ASP.NET MVC [Электронный ресурс]. – Режим доступа https://professorweb.ru/my/ASP_NET/mvc/level1/1_2.php.
2. AML Basics [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://community.aras.com/b/english/posts/aml-basics->

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ЖИЛИЩНО-КОМ-МУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА И ЕГО ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Матюшкина И.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Бурмель В.А. – ассистент каф. ИПиЭ,
магистр техники и технологии

Целью разработки является внедрения информационных технологий в сферу жилищно-коммунального хозяйства, а также обеспечения информационного взаимодействия жилищно-коммунального хозяйства и граждан.

Актуальность темы обусловлена тем, что подавляющее большинство пользователей услуг сферы жилищно-коммунального хозяйства работают с использованием индивидуальных ИТ-решений, созданных местными разработчиками, а не единой системы, предложенной государством.

Для максимально качественного использования всех возможностей и преимуществ современных информационных технологий необходимо создание специального программного средства, представляющего собой совокупность базы данных, а также технологий их ведения и использования, обеспечивающего информационное взаимодействие жилищно-коммунального хозяйства и граждан.

Список функций, выполняемых разработкой: авторизация пользователя; самостоятельный учет показаний счетчиков; просмотр тарифов на услуги жилищно-коммунального хозяйства; отправление электронных обращений; расчет и просмотр статистики расходов; просмотр основной информации о жилищно-коммунальном хозяйстве; редактирование учётной записи.

Средства разработки: операционная система Windows 10; языки программирования PHP и JavaScript, используя технологии html и css. Сервер базы данных — MySQL.

В процессе разработки программы были исследованы аналоги разрабатываемого приложения, проведено эргономическое проектирование с последующей оценкой эргономичности пользовательского интерфейса, разработано программное средство и приведено технико-экономическое обоснование эффективности разработки веб-приложения жилищно-коммунального хозяйства.



Рисунок 1 – Структурная схема системы

Список использованных источников:

1. Минский городской исполнительный комитет [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://minsk.gov.by/ru/actual/view/209/2018/inf_material_2018_09.shtml – Дата доступа: 08.02.2020
2. Шупейко, И.Г. Эргономическое проектирование систем «человек – компьютер – среда». Курсовое проектирование/И.Г. Шупейко. – Минск: БГУИР, 2012. Рамбо, Д.
3. Куликов С. С. Работа с MySQL, MS SQL Server и Oracle в примерах / Куликов С. С. – Минск: БОФФ, 2016. – 556 с.

МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ БОЛЬШИХ ДАННЫХ В ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Мелешкевич Д.В., Александрович А.Ф., Ситник М.Ю.
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь
Осипович Т.А. – кандидат экономических наук, доц.

Методы больших данных, часто называемые машинным обучением, статистическим обучением и извлечением данных, представляют собой совокупность статистических методов, способных находить сложные сигналы в больших объемах данных. Пользуясь доступностью данных из различных источников, таких как приложения для мобильных телефонов, биосенсоры и социальные сети, исследователи стремятся извлечь структуру и смысл из огромных объемов данных, чтобы выявить закономерности и сделать прогнозы. Учитывая, что большая часть этих данных является поведенческой, психологи должны играть главную роль в анализе этих данных.

Методы интеллектуального анализа данных можно условно разделить на два основных класса: методы обучения под наблюдением и методы обучения без присмотра. В контролируемом обучении есть интересный результат - цель состоит в том, чтобы разработать модель прогнозирования на основе набора переменных. Большинство контролируемых методов обучения ориентированы на выбор переменных, нелинейность и интерактивные эффекты и, таким образом, предлагают много преимуществ по сравнению со стандартными регрессионными моделями. Модели регрессии с большим количеством переменных могут быть нестабильными, особенно если существует высокая степень корреляции между переменными предиктора. Кроме того, когда количество переменных велико, может быть почти невозможно вручную найти, какие взаимодействия могут присутствовать. Целью контролируемых методов обучения является выявление важных переменных, нелинейные формы переменных или их интерактивные эффекты. Эти подходы часто дают модель, которая является более простой и более понятной, поскольку важные эффекты могут быть изолированы. Кроме того, полученная модель с большей вероятностью будет воспроизводиться в новом образце.

В обучении без наблюдения нет никакой переменной результата, если поставить цель: сгруппировать переменные или участников по степени их сходства или ковариации, понимаем, что в отличие от контролируемых методов обучения, неконтролируемое обучение обычно используется в психологических исследованиях. Например, методы сокращения данных, такие как анализ основных компонентов и анализ поисковых факторов, довольно распространены в психологии, как и методы группировки участников [1].

Методы обучения под наблюдением редко используются в психологии. Однако эти методы должны и будут играть большую роль в психологических исследованиях в будущем. Как уже отмечалось, одна из причин, по которой эти методы могут не закрепиться в психологии, заключается в том, что исследователи могут подумать, что методы требуют огромных объемов данных - множество участников и множество переменных. Стоит отметить, что многие методы интеллектуального анализа данных хорошо работают при небольших настройках данных [2].

Хотя алгоритмы интеллектуального анализа данных могут применяться с небольшими выборками, исследователи должны быть осторожны с их использованием. Чем меньше наборы данных, тем выше склонность к объяснению шума или уникальных особенностей данных. Чтобы преодолеть эту проблему, абсолютно необходимо использовать различные формы перекрестной проверки в сочетании с этими методами. Хотя это не новая концепция в психологии, перекрестная проверка редко используется в психологических исследованиях. Перекрестная проверка обычно влечет за собой разделение набора данных на две части: обучающий набор данных и тестовый набор данных. С набором обучающих данных можно исследовать практически все, но обычно используется форма внутренней перекрестной проверки, чтобы предотвратить переобучение в наборе обучающих данных. После того, как исследуем, небольшое количество моделей (от 1 до 3) выбираются так, как это целесообразно - исследуем прогнозирующую природу этих моделей в тестовом наборе данных. Стоит понимать, что это не означает, что мы переоцениваем модель на тестовом наборе данных. Вместо этого возьмем модель, созданную на основе обучающего набора данных, и создадим прогнозы на основе тестовых данных. Это дает нам более реалистичную оценку того, насколько хорошо будет работать модель, если будут собраны данные из новой выборки [3].

Как уже отмечалось, неконтролируемые методы обучения довольно распространены в психологии. Анализы основных компонентов и поисковых факторов являются общими методами сокращения данных, поэтому поиск факторов часто является первым шагом в понимании размерности данных. Во многих случаях эта модель применяется к половине набора данных, а затем модель оставляющего фактора оценивается на оставшейся половине данных как способ отделить исследовательские и подтверждающие аспекты анализа данных. Этот подход похож на перекрестную проверку, но в психологии исследователи часто не проверяют точную модель. Как правило, модель переоценивается, а коэффициенты нагрузки, которые были незначительными, фиксируются на 0.

Одна из проблем, с которой в настоящее время используется моделирование в психологии, заключается в том, что перекрестная проверка редко используется для оценки жизнеспособности модели. Однако в последнее время перекрестной проверке уделялось больше внимания при моделировании [4,5].

Хотя контролируемые методы обучения не часто используются в психологии, большая часть этого может объясняться отсутствием внимания, которое эти методы получают от методологов в психологических науках. Медленно, но верно это меняется, поскольку все больше и больше методов интеллектуального анализа данных адаптируются к нюансам и сложностям психологических данных и методов [6]. В частности, необходимо сосредоточиться на том, чтобы объединить многие из этих методов больших данных с моделями скрытых переменных, которые распространены в психологии.

Латентные переменные модели (например, модели подтверждающих факторов, модели структурных уравнений широко распространены в психологии, учитывая многомерные измерения и довольно распространенные продольные конструкции. Комбинация алгоритмов интеллектуального анализа данных с моделями скрытых переменных является необходимым шагом для расширения использования среди психологов, и есть несколько недавних примеров этой интеграции. Например, объединили SEM с алгоритмами дерева классификации и регрессии для разработки деревьев SEM. В деревьях SEM ряд переменных предикторов используется для разделения данных, а пользовательский SEM подходит для каждого раздела данных. Цель состоит в том, чтобы найти предикторы с точками среза, которые максимизируют соответствие модели. По существу, это автоматический способ поиска групп участников, в которых члены одной группы однородны по отношению к SEM, а члены разных групп неоднородны по отношению к SEM. Например, деревья SEM могут использоваться для поиска групп с разными траекториями во времени или групп, в которых присутствуют разные модели измерения.

Аналогичным образом в 2016 году объединили регуляризацию, метод, распространенный в многомерной регрессии, с SEM для создания регуляризованной SEM, что позволяет исследователям штрафовать конкретные параметры в SEM. Это приводит к более простым и более воспроизводимым SEM. Также были аналогичные разработки в рамках многоуровневого моделирования, где объединили модели смешанных эффектов и деревья регрессии для создания деревьев регрессии смешанных эффектов. Эти подходы могут эффективно выполнять поиск многомерных иерархически структурированных данных для нелинейных и интерактивных эффектов [7].

Выделяем проблему, которой уделяется меньше внимания - неполные данные. Проще говоря, многие алгоритмы интеллектуального анализа данных требуют полных данных. Кроме того, разные программы по-разному обрабатывают неполные данные. Учитывая, что неполные данные являются общими в психологических исследованиях и часто не пропускаются полностью случайным образом, модели могут давать смещенные результаты или, по меньшей мере, результаты будут зависеть от метода, используемого для обработки неполных данных. Таким образом, одним из направлений будущих исследований, которое значительно повысит полезность многих из этих методов в психологических исследованиях, является включение современных методов недостающих данных, таких как множественное вменение или полная оценка информации, в программы интеллектуального анализа данных.

Исследователи часто стремятся проверить гипотезы, основанные на теории, с помощью своих статистических моделей, но в то же время исследователи готовы учиться на своих данных путем исследования. Озабоченность этим исследованием заключается в том, что исследователи проводят свои исследования уникальными способами, без необходимых мер предосторожности для предотвращения случайных результатов, и стремятся адаптировать модели к имеющимся данным. Методы извлечения данных, по большей части, являются строго исследовательскими процедурами, способными эффективно искать в данных ассоциации и нелинейные эффекты, и имеют меры предосторожности для предотвращения переобучения. По этим причинам кажется объективным призвать психологических исследователей рассмотреть и оценить использование алгоритмов интеллектуального анализа данных в своих исследованиях.

Список использованных источников:

1. Breiman, L., Friedman, J., Stone, C.J., & Olshen, R.A. (1984). *Classification and regression trees*. Boca Raton, Florida: CRC press.
2. Hayes, T., Usami, S., Jacobucci, R., & McArdle, J.J. (2015). *Using Classification and Regression Trees (CART) and random forests to analyze attrition: Results from two simulations*. *Psychology and aging*, 30, 911-929.
3. Browne, M.W. (2000). *Cross-validation methods*. *Journal of Mathematical Psychology*, 44, 108-132.
4. Grimm, K.J., Mazza, G., & Davoudzadeh, P. *Model selection in finite mixture models: A k-fold cross-validation approach*. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*.
5. Masyn, K. E. (2013). *Latent class analysis and finite mixture modeling*. In T. D. Little (Ed.), *Oxford library of psychology. The Oxford handbook of quantitative methods: Statistical analysis* (p. 551–611). Oxford University Press.
6. McNeish, D.M. (2015). *Using lasso for predictor selection and to assuage overfitting: A method long overlooked in behavioral sciences*. *Multivariate Behavioral Research*, 50, 471-484.

ПРОБЛЕМЫ “УПРОЩЕНИЯ” “СЛОЖНЫХ” СИСТЕМ

Михалин А. С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Образцова О.Н – кандидат технических наук, доцент

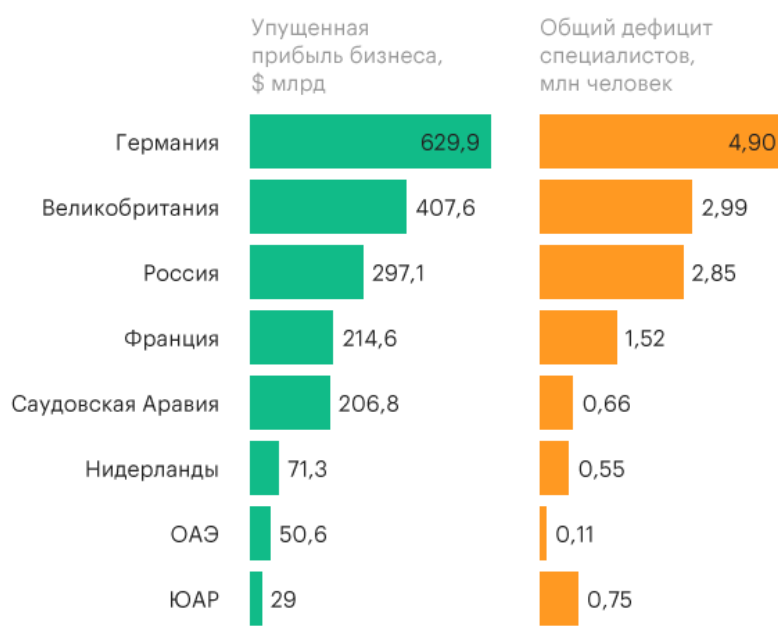
В данной статье рассмотрены некоторые проблемы применения современных технологий при упрощении сложных процессов, задач, систем, в контексте рядового пользователя.

Цель работы - исследование проблемы применения современных технологий при упрощении сложных процессов, задач, систем, в контексте рядового пользователя.

Современные технологии давно проникли в нашу современную жизнь, но до недавнего времени существовала четкая граница между потребительскими системами и системами, предназначенным для применения профессионалами. Одни были не сложными и имели дружелюбные интерфейсы, другие были сложными, перегруженными, узконаправленными и требующими высокой квалификации пользователя (оператора).

Дефицит специалистов

Прогноз к 2030 году



Источник: Korn Ferry Hay Group

© РБК, 2018

С течением времени, из-за роста количества населения и усложнения продуктов, необходимых человечеству, появилась потребность увеличения количества рабочих мест, требующих высокой квалификации. Пути решения данной проблемы просматривались два:

- подготовка большого количества специалистов высокой квалификации;
- упрощения сложных систем до приемлемого уровня.

Первый путь, оказался весьма сложным и долгим. На подготовку специалистов уходит много времени, а количество людей способных полностью усвоить программы оказывается не так и много. Появление различных курсов, ускоренных программ дают не большое количество специалистов способных двигать отрасли и большое количество людей, работающих не по специальности.

Второй путь был более оптимальным по времени и трудозатратам, но выявил серьезную проблему, на рабочих местах стали появляться люди, не имеющие экспертных знаний. Нужно отметить, что если человек обладает потенциалом и желанием его развивать, то он может стать экспертом в своей области.

Следующим этапом стали всевозможные упрощения сложных процедур, которые раньше выполняли специалисты. Им на смену пришли различные цифровые ассистенты. Машины теперь могут сами парковаться, различные браслеты измеряют медицинские показатели, строятся оптимальные маршруты передвижения, машины собирают машины. Когда такие системы находятся в

руках специалистов (экспертов) они приносят пользу, упрощают процессы, улучшают качество, но, когда ими управляют обычные потребители это может приводить к неожиданным последствиям. Приведу несколько примеров.

Автопилоты существуют давно в профессиональной деятельности человека, самолеты 90 процентов времени управляются компьютерами, космические корабли стыкуются в автоматическом режиме, корабли плавают по навигации, большое количество систем управляется цифровыми операторами. Но с недавнего времени автопилоты начали появляться в обычных автомобилях, и пока эти системы являются ассистентами все хорошо, а вот в случае полноценной системы могут возникнуть проблемы.



Важное отличие систем профессиональных от потребительских не в их сложности (сложность управления автомобиля сопоставима со сложностью управления поездом), а в том, что, в одном случае управляет эксперт, а в другом случае управляет дилетант. В случае появления непредвиденных ситуации профессионал знает как действовать, и действует по инструкции, а обычный пользователь, не имея знаний, может даже неправильно понять ситуацию и вмешаться в управление, что может привести к критической ситуации. Например, автомобиль ускоряется, для того чтобы избежать столкновения, а пользователь думает, что автомобиль неисправен и вмешивается в управление. Пользователь считает, что он эксперт, но это мнение может оказаться ошибочным. Хочется отметить и в «профессиональной истории» случались такие ситуации, когда машина была права, но вмешательство профессионала приводило к последствиям. Поэтому для избегания таких ситуации автомобиль будущего не должен обладать органами управления кроме большой кнопки «СТОП».



Радиация. Вопросы касающиеся сложных физических явление требуют определенных знаний, но на рынке стали появляться приборы бытового назначения. Такими приборами можно проверять еду, ходить в лес, проверять строительные материалы, но что делать человеку, когда его прибор покажет не довольный «смайлик», а грустный.

Результаты любых измерений изучаются комплексно, нельзя определить что-то по одной цифре, возможно в будущем приборы обладающими абсолютным искусственным интеллектом смогут сделать все за нас, в том числе и принять решение, но на данный момент таких систем не много и стоимость их высока.

В результате проведенных исследований проблемы применения современных технологий при упрощение сложных процессов, задач, систем, в контексте рядового пользователя можно сделать вывод: процесс упрощения сложных систем для простых пользователей подчиняется закону сохранения энергии - чем больше упростили систему, тем умнее должны быть пользователи. В будущем возможно эту брешь сможет закрыть искусственный интеллект.

Список использованных источников:

1. [Электронный ресурс]. — Электронные данные. — Режим доступа: <http://www.f-med.ru/pulmonolo-gia/>. — Дата доступа 13.02.2020. Человеческий и машинный интеллект → введение в системы искусственного интеллекта

КРОССПЛАТФОРМЕННОЕ МЕДИЦИНСКОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ПРОФИЛАКТИКИ АСТМЫ

Миненков Г.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Василевская Л.А. – кандидат мед. наук., доцент

В работе рассматриваются и анализируются основные особенности и проблемы, с которыми сталкиваются люди, страдающие заболеванием астма. На основании особенностей образа жизни таких людей было разработано мобильное приложение призванное оказать превентивную помощь в борьбе с заболеванием. Были разработаны требования к необходимым функциям, которыми должно обладать приложение. В качестве инструмента разработки была выбрана технология React Native, позволяющая разрабатывать приложение одновременно для двух целевых платформ iOS и Android.

Бронхиальная астма (БА) – хроническое воспалительное заболевание, характеризующееся периодическим сужением бронхов, а также повышенной чувствительностью к различным раздражителям. К основным симптомам бронхиальной астмы относятся: приступы удушья, свистящие хрипы, одышка и ощущение тяжести в грудной клетке. Зачастую течение болезни сопровождается кашлем [1]. Главное в астме – это её обратимость: симптомы бронхиальной астмы либо исчезают сами по себе, либо после использования бронходилататоров. Более того, бронхиальная астма – болезнь изменчивая. У человека с таким заболеванием симптомы могут появляться, а затем пропадать даже при условии отсутствия лечения. Периоды обострения могут развиваться постепенно или стремительно, в тоже время выглядеть как усугубление симптомов и нарушений функции легких или просто как приступ. Ежедневное определение пиковой скорости выдоха (ПСВ) является обязательной процедурой для пациентов с бронхиальной астмой. Использование прибора пикфлоуметра – путь к успешному лечению аллергического заболевания. Только пользуясь пикфлоуметром, больному бронхиальной астмой можно корректно оценить симптомы и определить эффективность лечения, своевременно заметить ранние признаки скорого обострения и вовремя принять меры. Измерение ПСВ с помощью пикфлоуметра проводят [2]:

- ежедневно;
- два раза в день до приёма лекарств;
- утром – сразу после подъёма;
- вечером – через 10–12 часов (чаще всего значения ПСВ достигают наилучших показателей).

Существует два типа нормальных показаний ПСВ: прогнозируемая пиковая скорость потока и личный рекорд пиковой скорости выдоха. Нормальные значения ПСВ варьируются между разными людьми в зависимости от их индивидуальных особенностей, таких как: возраст, пол и рост. Прогнозируемое значение ПСВ оценивается, а не измеряется. Эти значения основаны на средних данных ПСВ здоровых людей, такого же возраста, роста, пола и этнического происхождения, как и конкретный больной астмой. Проблемой этого показателя является то, что ваши личные данные могут находиться в диапазоне далеко выше или ниже прогнозируемого значения пиковой скорости выдоха и при этих значениях вы чувствуете себя нормально. Вот почему личный рекорд ПСВ, как правило, предпочтительнее, чем прогнозируемый. Нормальные показатели ПСВ [3] изображены на рис. 1.1.

Личный рекорд ПСВ измеряется путем регистрации значений 3–4 раза в день в течение нескольких дней, когда пациент не испытывает симптомов астмы. Личный рекорд ПСВ – это наивысшее значение пиковой скорости выдоха, которое удается достичь в период, когда пациент чувствует себя хорошо и не имеет никаких симптомов астмы. Личный рекорд пиковой скорости может увеличиться после применения бронходилататоров. Увеличение ПСВ более чем на 20% существенно помогает диагностике бронхиальной астмы. Это еще одно полезное применение пикфлоуметра. Для простоты оценки пиковой скорости выдоха используется принцип «Светофора», когда значения показаний делятся на зоны, которые соответствуют цветам светофора: зеленая, желтая и красная. Оценочная характеристика отображена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Оценка показателей пикфлоуметрии

Зона	Симптомы	Способы лечения
Зеленая – с пациентом все в порядке.	Самочувствие хорошее, физическая активность и сон не нарушены, нет кашля или затрудненного дыхания. Показатели пикфлоуметрии более 80%.	Следует принимать обычные лекарственные препараты профилактического действия, назначенные врачом.
Желтая – пациент находится в зоне риска.	Ухудшение состояния, кашель, затруднение дыхания, одышка, свистящее дыхание. Снижается	Если состояние улучшилось (показатели пикфлоуметрии > 70%) следует продолжать прием

	активность, нарушается сон. Показатели пикфлоуметрии находятся в промежутке от 60% до 80%.	препаратов зеленой зоны. Если состояние ухудшилось или осталось на том же уровне (показатели пикфлоуметрии < 70%) состояние пациента определяется как красная зона.
Красная – пациент находится в опасности.	Астма ухудшилась: кашель, сильная одышка и/или напряженность мышц шеи и межреберных промежутков, трудно ходить и говорить. Показатели пикфлоуметрии менее 60%.	Необходима ингаляция бронхоспазмолитика, назначенный врачом препарат и доза. Требуется незамедлительное обращение за медицинской помощью.

На основании вышеперечисленных особенностей, разработанная система обладает следующими основными функциями:

- конфигурирование напоминаний о приеме лекарств;
- возможность заполнения формы о последнем замере показателей для определения состояния пациента;
- встроенная интерактивная карта с информацией о загрязнении воздуха в локации пациента;
- нотификации о скором изменении состояния окружающей среды в худшую или лучшую сторону.

В соответствии с требованиями была разработана схема переходов между экранами приложения, изображенная на рисунке 1.

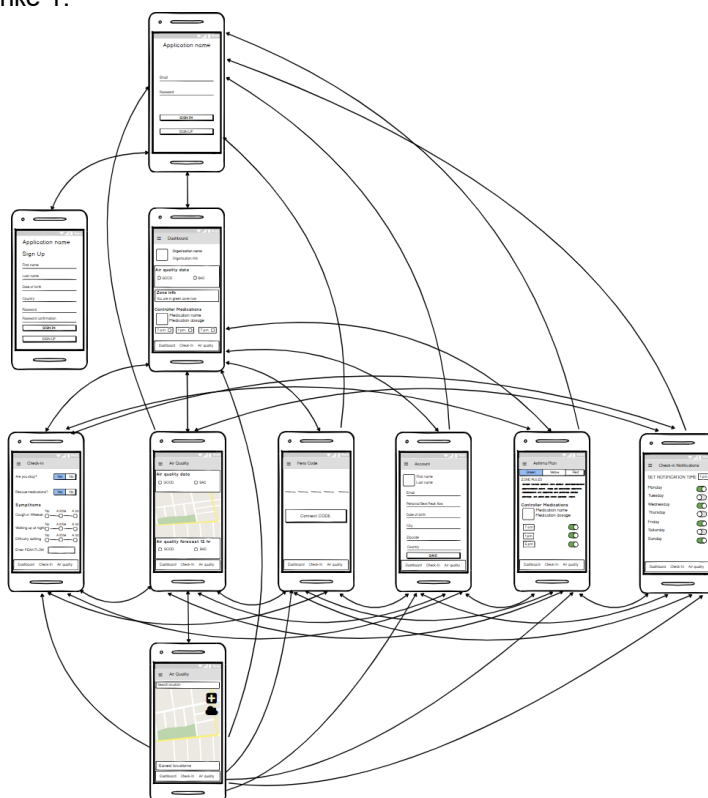


Рисунок 1 – схема переходов между экранами приложения

Таким образом, было проанализировано заболевание астма и составлены требования к приложению, которое предназначено для превентивного лечения данного недуга.

Список использованных источников:

1. Аллерготекa [Электронный ресурс]. — Электронные данные. — Режим доступа: <http://www.allergoteka.by/articles/astma/pikfloumetr.ht-m1>. — Дата доступа: 12.02.2020.
2. Фармакология Медицина [Электронный ресурс]. — Электронные данные. — Режим доступа: <http://www.f-med.ru/pulmonologia/>. — Дата доступа 13.02.2020.

ПОВЫШЕНИЕ СКОРОСТИ ЗАГРУЗКИ ВЕБСАЙТА

Мойсенович А. В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Дубинко Н. А. – к.п.н., доцент

Скорость загрузки страниц сайта является важным показателем влияющий на удобство использования сайта пользователями [1]. В последнее время происходит стремительный рост мобильного интернета и всё больше и больше людей посещают сайты с мобильных устройств скорость соединения с интернетом которых может не превышать 54 Кбит/с [2]. Большинство пользователей покинут вебсайт, если его время загрузки превысит 2 - 3 сек, а идеальными будут показатели равные времени реакции пользователя - примерно 0.5 сек [2].

Целью данной работы является разбор и анализ основных путей повышения скорости загрузки страниц интернет вебсайта.

К основным путям по повышению скорости загрузки сайта относятся:

1. сокращение времени ответа сервера;
2. применение кеша браузера;
3. оптимизация изображений;
4. сокращение CSS, JavaScript, HTML;
5. использование статического и динамического сжатия для статических ресурсов.

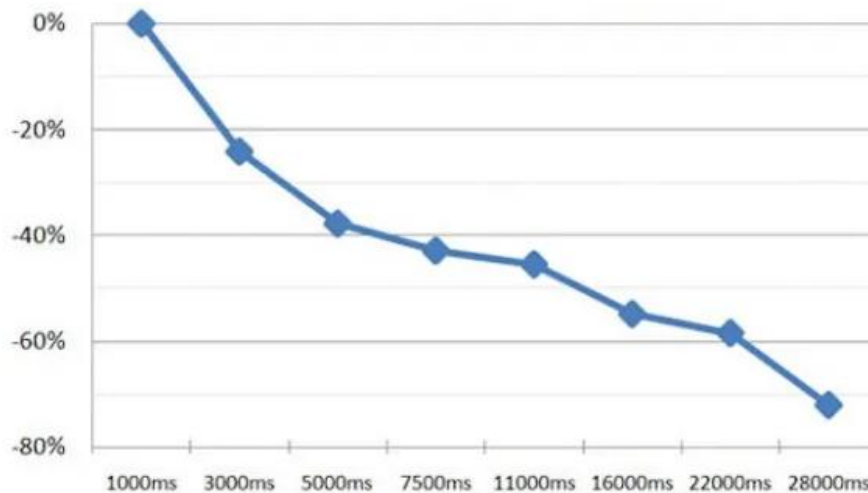


Рисунок 1 – Снижение конверсии в зависимости от времени загрузки сайта

Сокращение время ответа от сервера представляет собой оптимизацию показателя TTFB (Time to first byte) время, до приёма первого байта информации от сервера [2]. Проверить это значение можно при помощи стандартных средств разработчика браузера. Идеальными значениями для данного показателя являются <50 мс. и должны быть незначительно выше времени передачи пакетов от клиента до сервера [2]. Негативное воздействие на время ответа сервера оказывают:

1. медленная работа с базой данных;
2. нехватка ресурсов (слабый процессор или недостаточный объем оперативной памяти);
3. неправильная конфигурация сервера;
4. отсутствие кэширования.

Применение кеша браузера для меморизации статических ресурсов является распространенным способом оптимизации производительности современных веб приложений [2]. Основными способами кэширования являются применения отправляемых сервером браузеру специальных заголовков:

1. cache-control – представляет собой директиву для механизма кэширования браузера состоящую из 4 сегментов: возможность кэширования ресурса, время кэширования, ревалидация и перезагрузки, дополнительных параметров;
2. expires – описывает дату и время по истечению которых кеш считается устаревшим;
3. etag – содержит уникальный идентификатор ресурса, который позволяет проверить соответствие версии. Например, можно использовать хеширование, для получения идентификатора файла;
4. vary – позволяет указать, какие заголовки нужно использовать для определения возможности использования закэшированного ресурса.

Отдельно стоит упомянуть про современный способ кеширования ресурсов при недоступности веб сервера или сетевого подключения – ServiceWorker. Технология пришла на замену manifest файлам и построена на базе WebWorkers [2]. Идея заключается в создании отдельного воркера с возможностью подписи на запросы получения ресурсов с целью их перехвата, анализа, и возвращением закешированного результата до того, как запрос уйдёт от клиента.

Оптимизация изображений и видео файлов заключается в их предварительной обработке с целью повышения сжатия специальными средствами, однако это только часть решения [2]. HTML5 стандарт привнёс много новшеств и возможностей по созданию так называемых responsive (отзывчивых) изображений при помощи атрибутов srcset и sizes для тегов img:

```

```

Рисунок 2 – пример img тега

Атрибут srcset позволяет указать название изображения, а также его ширину в пикселях. Sizes в свою очередь указывает соотношение между размером дисплея и размером области, которое занимает изображение. Имея все эти данные, браузер может выбрать, какое изображение загружать для определённого размера экрана до его загрузки, что позволяет использовать разные картинки для больших дисплеев и мобильных устройств.

Использование статического или динамического сжатия представляет собой архивирование файлов в результате сборки проекта или непосредственно сервером по мере возникновения необходимости в файле. Если браузер, вместе с запросом на файл отправит заголовок Accept-Encoding содержащий значение gzip, сервер попытается вернуть сжатую версию файла. Динамическое сжатие выполняется самим веб сервером и не требует дополнительных действий со стороны программиста, однако добавляет нагрузку на сам сервер, который теперь будет выполнять архивирование на лету. Статическое сжатие подразумевает наличие подготовленных, архивированных файлов в корне вебсайта. Архивирование представляет собой мощный инструмент, который, в некоторых случаях, позволяет уменьшить размер статических файлов сайта более чем на 60%. Также, хотелось бы заметить, что во время статической компрессии, возможно использование архиватора с более высокой степенью сжатия, что усилит достигнутый эффект. Низкая скорость мешает пользователю быстро получить доступ к необходимой информации, что обычно приводит к росту показателей отказа, а современные поисковые системы такие как Google, Yandex, Bing учитывают показатель скорости загрузки при ранжировании сайтов в поисковой выдаче [3].

Таким образом, для улучшения скорости загрузки вебсайта необходимо:

1. использовать современные HTML5 теги и атрибуты для изображений и видео;
2. увеличить время жизни кеша и добавить процесс ревалидации;
3. применить статическое сжатие.

Список использованных источников:

1. Вайнштейн, Л. А. Эргономика: учебное пособие / Л. А. Вайнштейн. Минск: ГИУСТ БГУ, 2010. – 399 с.
2. Методика повышения скорости загрузки сайтов, сделанных на системах управления содержимым. // Системы обработки информации. Выпуск 4 (150). Харьков 2017. Харьковский университет воздушных сил имени Ивана Кожедуба. с. 92-96.
3. Эргономика информационных систем: пособие / Т. В. Калилец, В. С. Осипович, И. Ф. Киринович, В. В. Савченко, К. Д. Яшин.– Минск, БГУИР, 2017. – 73 с.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНФОРМАЦИОННОГО ПОРТАЛА НА МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ

Мойсенович А. В.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Дубинко Н. А. – к.п.н., доцент

Вопросы эргономичности являются одними из важнейших при проектировании информационной системы. Заложенные на первоначальных этапах эргономические свойства должны реализовываться в процессе разработки и не снижаться при эксплуатации системы максимально длительный период времени [1]. Необходимо учитывать, что интерфейс пользователя информационной системы должен удовлетворять ряду критериев: минимальное время выполнения задачи пользователем; минимальное число произвольных ошибок пользователя; минимальная неоднозначность в понимании интерфейса; высокая стандартизация интерфейса; объем вводимой пользователем информации должен стремиться к минимуму; простота и визуальная привлекательность [2]. С ростом количества мобильных устройств выросло и количество пользователей просматривающих интернет страницы на устройствах с небольшими размерами экрана. Несмотря на то, что современные портативные дисплеи имеют высокое разрешение изображения, которое сопоставимо со стандартами экранов персональных компьютеров и широкодиагональных телевизоров, отображение веб-страницы в неизменном состоянии на таких экранах может существенно сказаться на его эргономичности.

Цель данной работы заключается в разборе основных путей достижения максимальной эффективности информационного портала на мобильных устройствах. В условиях органичности физических размеров дисплеев, вычислительных мощностей, а также скорости интернет-соединений основными путями повышения эргономичности являются:

1. оптимизация контента;
2. снижение времени загрузки;
3. адаптация интерфейса для мобильных устройств.

Оптимизация контента представляет собой выделение самой важной информации, и её размещение в легкодоступном месте. Попадая на главную страницу портала, пользователь должен получить доступ к особо важным данным и функциям системы. Основной задачей информационного портала является донесение информации до его посетителей в доступном для них виде. Хорошим примером реализации главной страницы является представление особо важной информации при помощи компонентов - виджетов с других страниц. Таким образом, главная страница является кратким резюме самого важного, и пользователю, в большинстве случаев, даже не требуется посещать другие страницы. Выбор наиболее важных компонентов может быть основан на основании целей и задач информационной системы, однако необходимо понимать, что концептуальная модель, разработанная путём анализа задач и ментальных моделей предполагаемых пользователей, может отличаться от предпочтений отдельно взятых клиентов. С целью дальнейшего оптимизации необходимо предусмотреть возможность персонализации компонентов на главной странице, чтобы каждый пользователь мог обратить внимание на интересующие именно его моменты.

Скорость загрузки страниц сайта является важным показателем влияющий на удобство использования сайта пользователями. В последнее время происходит стремительный рост мобильного интернета и всё больше и больше людей посещают сайты с мобильных устройств скоростью соединения с интернетом, которых может не превышать 54 Кбит/с [3]. Большинство пользователей покинут вебсайт, если его время загрузки превысит 2 - 3 сек, а идеальными будут показатели равные времени реакции пользователя - примерно 0.5 сек. К основным путям по повышению скорости загрузки сайта относятся:

1. сокращение времени ответа сервера;
2. применение кеша браузера;
3. оптимизация изображений;
4. сокращение CSS, JavaScript, HTML;
5. использование статического и динамического сжатия для статических ресурсов.

За последние 3 года доля мобильных запросов в Google выросла в 2,5 раза и достигла 60%. Все больше людей предпочитают смартфоны компьютерам, а 19% пользователей выходят в Сеть только с мобильных устройств [4]. Современные устройства обладают огромными разрешениями экрана, сопоставимыми с персональными компьютерами или даже широкодиагональными телевизорами при небольших физических размерах самого экрана. Если информационный ресурс, будет отображаться в неизменном виде и на персональном компьютере, и на мобильном устройстве, то текст на последнем будет просто невозможно прочитать без использования масштабирования. Например: разрешение экрана современного смартфона OnePlus 5T составляет 2160 x 1080, однако для рендера страницы, мобильный браузер хром предоставляет окно размерами 695 x 412 на данном дисплее. С появления

веб разработки потребности изменились, а использование пикселей в качестве единиц измерения размеров уже давно не имеют смысла.

Для решения проблемы на смену пикселю пришли такие единицы измерения как:

1. em – представляет отношение к родительскому размеру шрифта;
2. rem – то же самое, что и em, однако выражают отношение не к родительскому элементу, а ко всему документу;
3. vw, vh – указывают процент от общей ширины или высоты экрана.

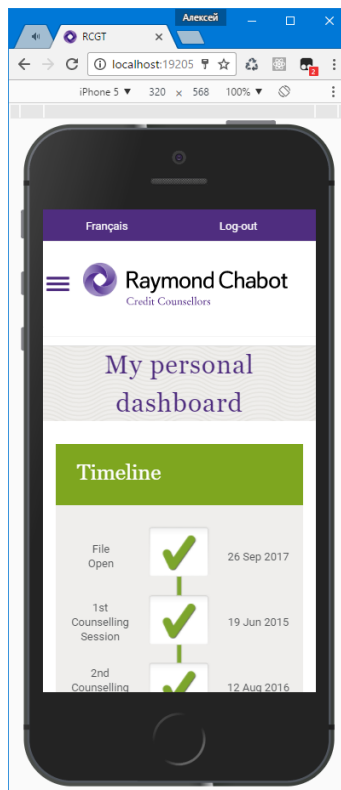


Рисунок 1 – Пример портала адаптированного для мобильных устройств

Ещё одним мощным инструментом в руках разработчика являются так называемые медиазапросы, которые используются в тех случаях, когда нужно применить разные CSS стили для разных по типу отображения устройств (например, для принтера или монитора, смартфона), а также конкретных характеристик устройства (например, ширины окна просмотра браузера), или внешней среды (например, внешнее освещение). Каждый медиазапрос состоит из медиа типа и может содержать одно и несколько выражений, разделённых запятой или оператором логического умножения «and», например: @media (max-width: 31.25em) and (hover: hover) { ... } [5]. Стили, которые следуют за представленным медиазапросом, будут применены только в том случае, если размер выю порта будет меньше чем 31.25em и устройство будет иметь возможность зависания указателя над элементами интерфейса.

Применение вышеупомянутых техник позволит:

1. повысить удобство использования интерфейса домашней страницы;
2. снизить время загрузки на устройствах с медленным подключением к сети интернет;
3. повысить комфорт и расширить возможности для пользователей мобильных платформ.

Список использованных источников:

1. Вайнштейн, Л. А. Эргономика: учебное пособие / Л. А. Вайнштейн. Минск: ГИУСТ БГУ, 2010. – 399 с.
2. Эргономика информационных систем: пособие / Т. В. Калилец, В. С. Осипович, И. Ф. Киринович, В. В. Савченко, К. Д. Яшин.– Минск, БГУИР, 2017. – 73 с.
3. Методика повышения скорости загрузки сайтов, сделанных на системах управления содержимым. // Системы обработки информации. Выпуск 4 (150). Харьков 2017. Харьковский университет воздушных сил имени Ивана Кожедуба. с. 92-96.
4. Каспаринский Ф.О. Адаптивный дизайн сайтов — новый стандарт для интернет-представительств научных организаций и проектов // Научный сервис в сети Интернет: труды XVIII Всероссийской научной конференции (19-24 сентября 2016 г., г. Новороссийск). – М.: ИПМ им. М.В.Келдыша, 2016. – с. 152-161.
5. Сеть разработчиков Mozilla [Электронный ресурс] / Mozilla. Режим доступа: <https://developer.mozilla.org/>. – Дата доступа: 20.03.2020.

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА МОТИВАЦИЮ СПЕЦИАЛИСТОВ ИТ-СФЕРЫ

Муртазин Д.Ю.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Киринович И.Ф. – кандидат физ-мат. наук, доцент

В данной работе изложены основные факторы, влияющие на мотивацию ИТ-специалистов и возможности их использования.

Целью работы является изучение факторов, влияющих на мотивацию ИТ-специалистов.

Актуальность изучения мотивационных факторов обусловлена ростом конкурентности между ИТ-компаниями и увеличением спроса на специалистов. Все компании заинтересованы во внедрении новейших технологий на рынке и привлечении ИТ-специалистов разного уровня. Для реализации этих целей компании создают различные отделы для управления персоналом и привлечения «свежих» кадров.

Мотивация – это стимулирование сотрудников организации, к более плодотворной и эффективной работе [1].

В основе мотивации как способа увлечения производительности труда лежит психология субъекта. Все психологические теории и методы, которые лежат в основе системы мотивации, нацелены на то, чтобы сформировать у специалиста желание качественно выполнять работу. Важно, чтобы желание увеличить производительность труда стало результатом собственной внутренней работы человека, а не внешнего давления. Руководители и HR-специалисты используют психологические приемы, чтобы изменить и направить поведение сотрудника в желаемом для компании направлении.

На практике мотивация выражается в комплексе мер, которые применяет менеджмент для повышения эффективности труда сотрудника и коллектива. Мотивировать персонал можно с помощью увеличения материального вознаграждения специалистов (материальное стимулирование), разработки и осуществления систем и мер моральных стимулов к труду, создания условий привлекательности, интереса к работе, удобства трудового места и трудовых операций, хороших условий контракта, возможностей личностного роста и обучения, управление смыслом деятельности, демонстрация значимости выполняемой работы [2].

Наиболее эффективным мотивационным подходом на данный момент является двухфакторная модель Ф. Хельцберга, так как модель покрывает самые необходимые потребности сотрудника. Смысл модели в том, что компании стоит покрыть первоочередные требования сотрудника до его прихода. Данными факторами являются: отношения с коллективом; гарантия занятости; условия труда; политика компании.

В случае покрытия вышеперечисленных факторов, начнут работать мотивационные факторы, вырабатывающие у сотрудника преданность своему делу.

Высококвалифицированные сотрудники ИТ сферы, постоянно улучшающие свой профессиональный уровень, овладевают новыми знаниями в предметной области, становятся, по сути, незаменимыми в своей компании. Управлять такими работниками непросто. Они в любой момент могут перейти в другую компанию, поэтому специалистам службы управления персоналом необходимо предпринимать не только усилия, направленные на поиск и прием квалифицированных специалистов, но и разрабатывать и внедрять на предприятии систему мотивации и стимулирования, соответствующую запросам специалистов данной сферы, разрабатывать стратегии удержания сотрудников в своей компании [3].

Перечисленные мероприятия позволят усовершенствовать структуру кадрового менеджмента предприятия, что будет способствовать увеличению эффективности работы компании в целом. Необходимо также разработать единую систему аттестации работников, систему поощрения и льгот.

Список использованных источников:

1. Чекмарев О.П. Мотивация и стимулирование труда: учебно-методическое пособие. СПб., 2013 25с.
2. С. Ю. Трапицын. Мотивация персонала в современной организации: Учебное пособие. ООО «Книжный Дом». 2007 - 240 с.
3. Аширов Д.А., Резниченко Л.А. Управление персоналом. / Московский международный институт эконометрики, информатики, финансов и права, М., 2004 -136 с.

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА МОТИВАЦИЮ СПЕЦИАЛИСТОВ ИТ-СФЕРЫ

Муртазин Д.Ю.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Киринович И.Ф. – кандидат физ-мат. наук, доцент

Целью работы является анализ факторов, влияющих на мотивацию ИТ-специалистов.

В основе мотивации, как способа увлечения производительности труда, лежит психология субъекта. Все психологические теории и методы, которые лежат в основе системы мотивации, нацелены на то, чтобы сформировать у специалиста желание качественно выполнять работу. Важно, чтобы желание увеличить производительность труда стало результатом собственной внутренней работы человека, а не внешнего давления [1].

На практике мотивация выражается в комплексе мер, которые применяет менеджмент для повышения эффективности труда сотрудника и коллектива. Мотивировать персонал помогает материальное стимулирование, реализация системы мер моральных стимулов к труду, хорошие условия контракта, возможности личностного роста, обучение, значимость выполняемой работы.

Наиболее эффективным мотивационным подходом на данный момент является двухфакторная модель Ф. Хельцберга, т.к. она покрывает самые необходимые потребности сотрудника. Данными факторами являются: отношения с коллективом, гарантия занятости, условия труда, политика компании [2].

Было проведено исследование на протяжении 3 месяцев (на сайте по поиску вакансий LinkedIn) в небольших компаниях численностью до 150-200 человек для выявления степени удовлетворенности условиями труда. Для появления более яркого видения разницы между большой и средней/маленькой компаний, было решено провести опрос у 20 сотрудников, проработавший около 2 месяцев с одинаковым опытом работы.



Полученные данные, отображенные на диаграмме, показывают, что небольшие компании делают основной упор на заработную плату без предложений карьерного роста, тем самым снижая уровень покрытия требований сотрудника. Проработав пару месяцев, сотрудники начинают искать новые вакансии, чтобы улучшить свои навыки. В это время приходят большие компании с большим набором внутренних курсов и широким списком предложений профессионального роста.

Как правило, в большие организации сотрудники уходят с прежним размером заработной платы, т.к. желание карьерного роста перекрывает финансовые потребности. Следует заметить, что заработная плата устроила не всех в больших компаниях, поэтому 30% сотрудников могут уйти в маленькие компании в связи с финансовой необходимостью.

Исходя из запросов текущего рынка труда, небольшим организациям стоит учитывать не только соответствие предлагаемой заработной платы рынку труда, но и возможность карьерного роста своих сотрудников, внутренние курсы, командировки и стажировки, способствовать повышению лидерских качеств подрастающих менеджеров для поддержания здорового командного духа в коллективе.

Список использованных источников:

1. Чекмарев О.П. Мотивация и стимулирование труда: учебно-методическое пособие. СПб., 2013 25с.

2. С. Ю. Трапицын. Мотивация персонала в современной организации: Учебное пособие. ООО «Книжный Дом». 2007 - 240 с.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ АЛГОРИТМОВ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Мукамолов А.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Меженная М.М. – к.т.н., доцент

В данной работе описано веб-приложение алгоритмов производственных процессов, которое позволяет предприятиям упростить процесс обучения сотрудников и с минимальными затратами организовать ведение производственной документации.

Целью проекта является разработка системы для создания редактирования и публикации алгоритмов (пошаговых инструкций) по совершению каких-либо действий.

Аналоги подобной системы имеют ряд недостатков: отсутствие функциональных возможностей для адаптации системы под конкретные виды описываемых процессов; перегруженность пользовательского интерфейса; отсутствие или труднодоступность редактирования инструкций; представление инструкции в виде единой статьи.

Для исправления приведённых недостатков решено создать веб-приложение алгоритмов производственных процессов, которое реализует следующие функции:

- 1) создание и редактирование алгоритмов производственных процессов;
- 2) разбиение алгоритма на отдельные этапы, оформленные в виде отдельных страниц;
- 3) возможность комментирования этапов;
- 4) категоризация алгоритмов с помощью меток (тегов);
- 5) рейтинговая оценка алгоритмов с помощью бинарных реакций («нравится» или «не нравится»).

Система реализована с помощью Node.js для серверной части, фреймворка Angular на языке TypeScript для на клиентской части. Для хранения данных веб-приложения использована система управления базами данных MySQL от компании Oracle (рис. 1).

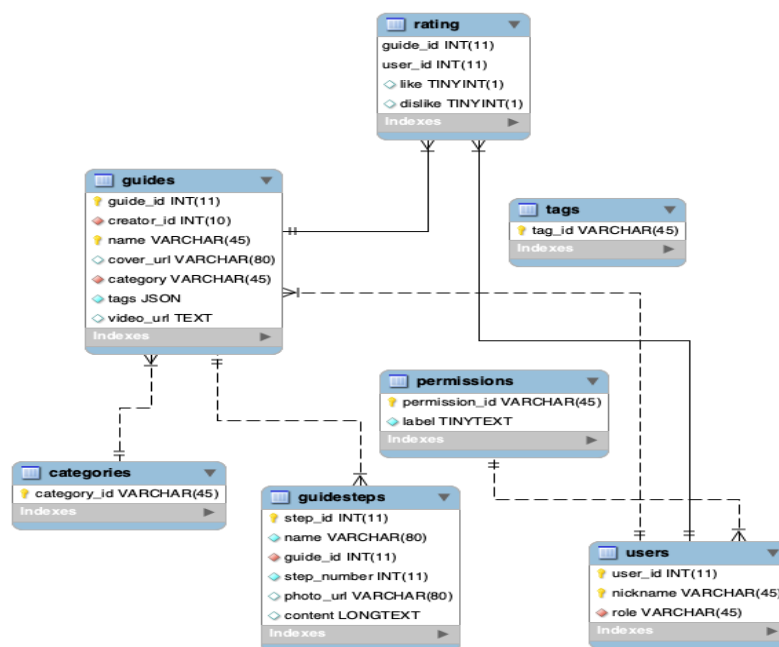


Рисунок 1 – Схема базы данных

Данные технологии позволили оперативно разработать веб-приложение, отвечающее требованиям стабильности, расширяемости и поддерживаемости[1]. Веб-приложение позволяет пользователям быстро и легко сверяться с алгоритмами производственных процессов в своей трудовой деятельности, а также упрощает обучение новых сотрудников.

Список использованных источников:

1. About Node.js® [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://nodejs.org/en/about/>.

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ВЫЯВЛЕНИЯ И ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ

Мысливец А.Н.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Меженная М.М. – кандидат технических наук, доцент

В работе приводится авторский подход к составлению проектной документации на основании ряда выделенных артефактов. Данные артефакты помогают аналитику облегчить обмен информацией между стейкхолдерами и командой разработки и делают коммуникацию предельно эффективной.

Целью работы является разработка системно обоснованного набора шагов и соответствующего набора артефактов для процесса выявления и представления требований к ПО. Объектом исследования выступает процесс разработки ПО, а предметом исследования – методы и средства формирования требований.

Для достижения указанной цели решены следующие задачи:

- 1) Определить основные атрибуты требований для их документирования;
- 2) Изучить основные этапы жизненного цикла ПО и определить место процессов работы с требованиями в нем;
- 3) Разработать авторский подход к созданию документации на основе существующих методик и артефактов;
- 4) Создать и апробировать демонстрационные документы на основе разработанного подхода.

Требования являются отправной точкой для определения того, что проектная команда будет проектировать, реализовывать и тестировать. Опыт индустрии информационных технологий однозначно показывает, что вопросы, связанные с разработкой требований, оказывают критически-важное влияние на программные проекты, в определенной степени – на сам факт возможности успешного завершения проектов.

По данным исследования, проведенного компанией IBM в области IT, 60% затрат времени разработчики программного обеспечения несут в результате неэффективного подхода к управлению требованиями [1]. В организациях, пренебрегающих аналитикой, проекты в 3 раза чаще заканчиваются неудачей, чем успехом. При правильном определении требований и управлении ими перерасходы по проекту можно снизить на 20% благодаря сокращению числа неточных, неполных и упущенных требований. Практика показывает, что недостаточная проработка требований зачастую проявляется лишь тогда, когда проект почти завершен, а значительная часть ресурсов, выделенных на его реализацию, уже затрачена. Устранение проблем на этапе разработки обходится гораздо дороже, чем тщательная проработка на стадии анализа (рис. 1).



Рисунок 1 – Стоимость исправления ошибки в зависимости от момента её обнаружения

Как правило, все действия по выявлению, анализу, документированию и проверке требований не удается выполнить последовательно и за один проход. Они выполняются попеременно, поэтапно и повторяются (рисунок 2).

Работа с программными требованиями – творческий процесс, и каждый аналитик использует свои инструменты для получения результата. Условно, все подходы работы с требованиями можно разделить на две группы:

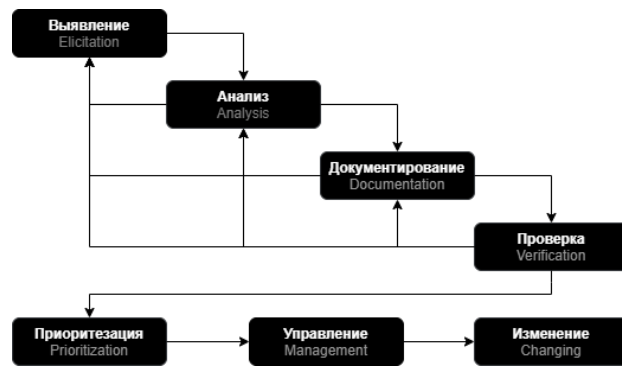


Рисунок 2 – Этапы работы с требованиями

- 1) техническое задание (ТЗ), сформированное на основе определенного стандарта;
- 2) различные форматы документов в зависимости от типа требований.

При разработке больших систем функциональности становится так много, что работать с одним только ТЗ становится крайне неудобно. Альтернативным подходом является выбор формата документа под различные типы требований. Для фиксации бизнес-требований используется один формат, для фиксации системных требований - другой, а для описания дизайна программной системы - третий.

В данной работе были проанализированы лучшие практики по созданию проектной документации и документированию требований, в частности [2,3]. В результате был разработан авторский подход к составлению проектной документации на основании следующих артефактов:

- глоссарий (Glossary);
- анализ заинтересованных сторон (Stakeholder matrix);
- матрица ответственности (RACI matrix);
- план коммуникаций (Communication plan);
- план управления требованиями (Requirements management plan);
- персоны (User personas);
- протоколы встреч (Meeting notes);
- карта пользовательских историй (User story map);
- метод мозгового штурма (Brainstorming);
- шаблон бизнес-модели (Business model Canvas);
- словарь данных (Data dictionary);
- опросные листы (Questionnaire);
- пользовательские истории (User stories);
- сценарий использования (Use cases);
- карта пути пользователя (Customer journey map);
- дорожная карта продукта (Product roadmap);
- карта планирования эффекта (Impact mapping);
- матрица трассировки требований (Traceability matrix);
- *чек-лист нефункциональных требований (Non-functional requirement checklist).*

Перечисленные выше артефакты помогают аналитику облегчить обмен информацией между стейкхолдерами и командой разработки и делает коммуникацию предельно эффективной. Они позволяют команде синхронизироваться и сводят к минимуму возникновение разночтений и недопонимания между участниками процесса [4].

Важно помнить, что не существует единственно правильного способа документирования требований и другой проектной документации. Подход определяется процессом, заинтересованными лицами, внешними требованиями и т.п. Всегда необходимо учитывать кто будет потребителем того или иного документа в проекте, а также как этот документ будет использоваться.

Список использованных источников:

11. Ляхов, Н. Как улучшить управление ИТ-проектами в организации [Электронный ресурс] / Н. Ляхов. – 2015. – Режим доступа: <https://www.infostart.ru/public/418073>. – Дата доступа: 29.02.2020.
12. Wiegers K. Software requirements / K. Wiegers, J. Beatty – Microsoft Press, 2013. – 674 p.
13. A Guide to the Business Analysis Body of Knowledge® (BABOK® Guide) IIBA (Author), Kevin Brennan (Editor). International Institute of Business Analysis; 2nd edition (March 31, 2009). ISBN: 978-0981129211.
14. Купер, А. Психбольница в руках пациентов. Алан Купер об интерфейсах: Почему высокие технологии сводят нас с ума и как восстановить душевное равнов. Изд., испр / А. Купер. - М.: Символ, 2016. - 336 с.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОПОВЕЩЕНИЯ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ОПАСНЫХ СИТУАЦИЙ В ЗДАНИЯХ И СООРУЖЕНИЯХ

Надточеев А.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Кирвель П.И. – к.г.н., доцент

Применение автоматизированных систем – тема относительно новая. Применение начиналось с крупных корпоративных объектов, где главной задачей было создание комфортных и безопасных условий для присутствующих в здании. Поэтому автоматизацией охватывались, прежде всего, системы освещения, вентиляции, отопления, кондиционирования, а также системы ограничения доступа и безопасности. Требования к инженерным системам на таких объектах достаточно высокими, что определялось высоким классом таких объектов.

Цель работы – исследование автоматизированной системы оповещения и предупреждения опасных ситуаций в зданиях и сооружениях. Система позволяет повысить безопасность и надёжность обслуживания зданий при чрезвычайных ситуациях, включает в себя следующие возможности: профилактика аварий; оперативное реагирование на нештатные ситуации; обеспечение щадящих режимов работы; постоянное отслеживание состояния инженерных систем, проверка показателей, влияющих на безопасность нахождения в здании и своевременное оповещение при происхождении чрезвычайных ситуаций.

Прибор управления «Тромбон-ПУ-М-32» предназначен для приема командных импульсов, формируемых автоматической установкой пожарной сигнализации и выдачи, в соответствии с алгоритмом работы, команд и электрических сигналов в систему звукового оповещения, подачу основного или резервного питания на усилитель мощности.

Прибор взаимодействует с системой контроля доступа с дистанционным открыванием дверей дополнительных эвакуационных выходы, системой радиотрансляции, системой оповещения гражданской обороны.

Для организации двухсторонней коммуникационной связи поста – диспетчерской с зоной оповещения предусмотрено следующее оборудование: блока-селектора «Тромбон-БС-16» и вызывных панелей «Тромбон-ВП» установленных на каждом этаже.

Усилитель мощности трансляционный «Тромбон-УМ4-480» предназначен для приема электрических сигналов от прибора управления (звук, голосовое сообщение оператора, речевая информация фонограммы), усиления этих сигналов до необходимой мощности и выдачу усиленных сигналов через коммутационную группу прибора управления в трансляционные линии звукового оповещения. Основное питание усилителя осуществляется от сети переменного тока 220В. Резервное питание 24В обеспечивается от внешнего блока резервного питания..

Таблица 1 – Основные показатели системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре

№	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка
1	Прибор управления техническими средствами оповещения и управления эвакуацией	Тромбон-ПУ- М-32
2	Усилитель мощности трансляционные серии 480Вт	Тромбон-УМ-4-480
3	Блок резервного питания и коммутации серии на 21А·ч	Тромбон-БП-21
4	Блок-селектор	Тромбон-БС-16
5	Вызывная панель	Тромбон-ВП
6	Блок сигнально-пусковой	С2000-СП1
7	Коробка соединительная	КС-2
8	Речевой оповещатель на 1Вт настенный, навесной	ГЛАГОЛ-Н1-1
9	Речевой оповещатель на 3Вт настенный, навесной	ГЛАГОЛ-Н1-3
10	Речевой оповещатель на 3Вт потолочный, встраиваемый	ГЛАГОЛ-П-3

Список использованных источников:

Ярослав Евдокимов, Александр Яковлев, Журнал СТА, «Системы автоматизации зданий: комфорт плюс экономия», 2009. – стр. 54

Филипп Семиров, Николай Павлов, Журнал СТА, «Автоматизированная система контроля состояния инженерных систем» 2015. – стр. 79

Решение SmartStruxure Lite [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://download.schneider-electric.com/files?p_Reference=SmartStruxure_Lite_Brochure&p_EnDocType=Brochure&p_File_Id=192775985&p_File_Name=SmartStruxure_Lite_brochure_17-07-2013.pdf

АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ И РАЗРЕЖИВАНИЯ ГРАФА ОСМОТРА ТРЕХМЕРНОГО ОБЪЕКТА

Назаров А.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Врублевский И.А. – к.т.н

В работе описываются алгоритмы и методы разбиения поверхности сферы для проведения дальнейшего анализа.

Цель - разработка алгоритма построения и разреживания графа осмотра трехмерного объекта.

В ходе анализа данных осмотра объекта возникает необходимость создания(подбора) базовых точек внимания. Точки находятся на сфере осмотра и их выбор зависит от типа осматриваемых объектов и характеристик субъекта осмотра. В статье предлагается метод осуществления подбора метода разбиения сфера осмотра на участки. В ходе работы были опробованы 3 вида разбиений *ico*, *tetra*, *octa*.

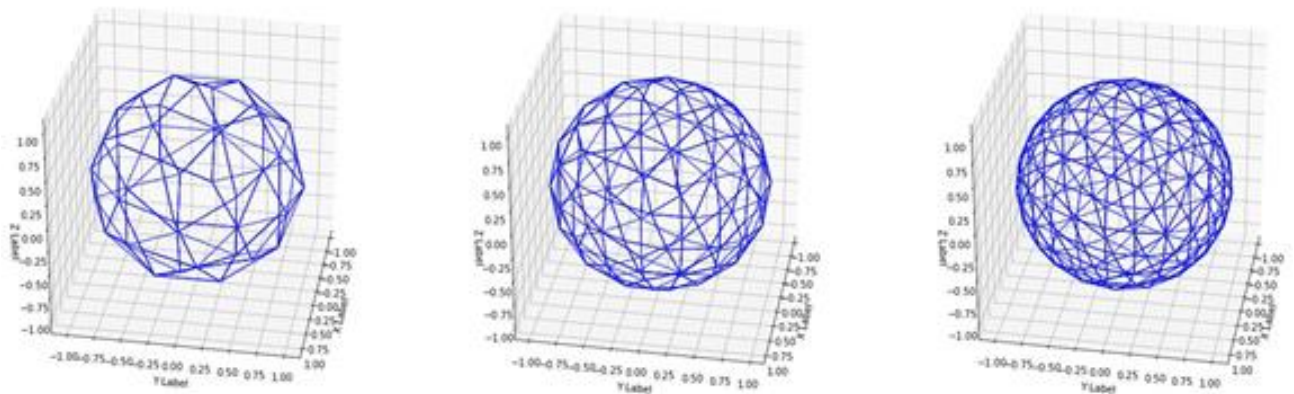


Рисунок 1 – *ico* разбиение слева направо увеличение числа разбиений

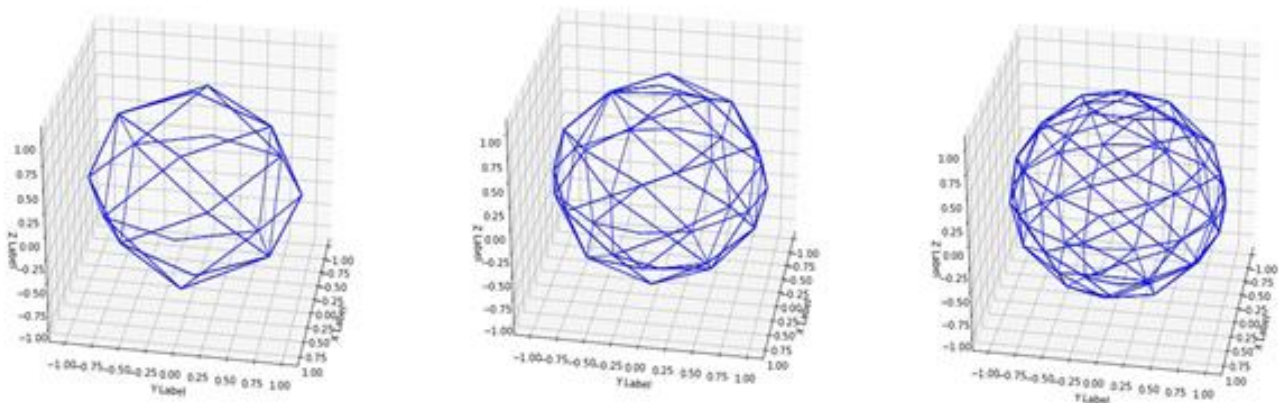


Рисунок 2 – *octa* разбиение слева направо увеличение числа разбиений

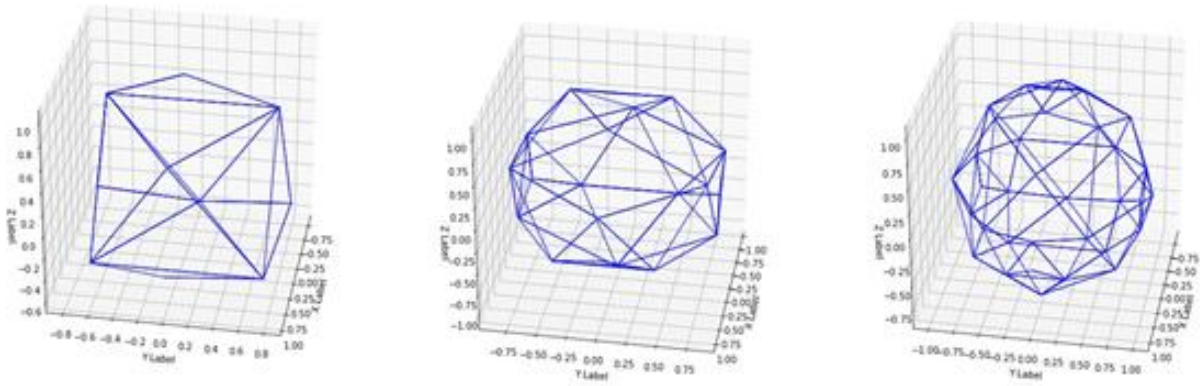


Рисунок 3 – tetra разбиение слева направо увеличение числа разбиений

Были построены тестовые кривые осмотра которые представляли из себя примитивы - 2 длинные перпендикулярные линии, оценивалась стабильность перпендикулярности при разном числе верших.

Меньшее количество вершин более выгодно для проведения вычислений, но сохранение базовых отношений на сфере таких как перпендикулярность необходимо для правильной интерпретации данных.

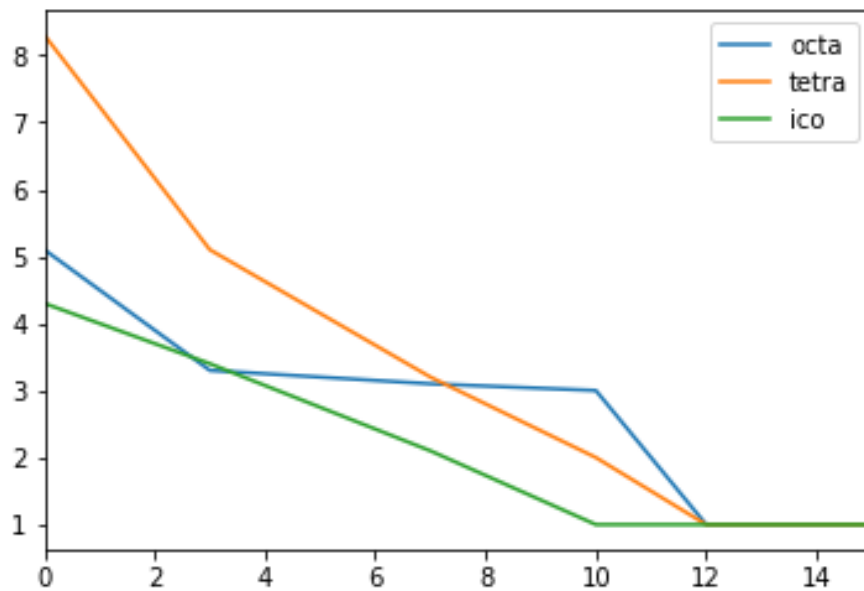


Рисунок 4 – График зависимости оценки силы смещения отношений перпендикулярности от количества разбиений.

В результате проведённого анализа видно, что tetra разбиения не обеспечивают необходимых свойств, выбирая между ico и octa будем руководствоваться тем, что ico обеспечивают оптимальные значения на более широком интервале, что дает нам преимущество при подборе количества поверхностей для последующего построения кластеризации графов осмотра.

Список использованных источников:

1. Лосик Г.В., Бойко И.М., Ткаченко В.В., Сивак С.А., Дерюгин А.А., Назаров А.С. Стратегии осмотра поверхности трехмерного виртуального объекта
2. Cajaraville O.S. <https://medium.com/game-dev-daily/four-ways-to-create-a-mesh-for-a-sphere-d7956b825db4>

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭРГОНОМИЧНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕБ-РЕСУРСА ГЕОТРЕКА

Недвецкий Н.И., Иваницкий В.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Осипович В.С. – к.т.н., доцент

В работе рассматриваются основные факторы, которые влияют на эргономичность и эффективность веб-ресурса, в частности геотрека.

Геотрекер представляет собой программное обеспечение либо аппаратное обеспечение, либо аппаратно-программное обеспечение для получения геотрека[1]. Геотрекинг представляет собой систему, предназначенную для определения местоположения пользователя системы и построения маршрута, соответствующего в заданном масштабе преодоленному пользователем системы с учетом абсолютных координат пользователя или без их учета[2].

Веб-ресурс геотрека является программным обеспечением, использующим для взаимодействия с пользователем веб-интерфейс.

Эргономические требования к системе – это требования к системе в целом, ее отдельным подсистемам, оборудованию, рабочей среде, определяемые свойствами человека и устанавливаемые для обеспечения его эффективной и безопасной деятельности. Они формируются на основании экспериментальных исследований и опыта эксплуатации системы, требований эргономических стандартов[3].

Соответствие системы каждому отдельному эргономическому требованию определяет единичный эргономический показатель ее качества, соответствие множеству требований той или иной группы определяет групповой эргономический показатель качества системы (гигиенический, антропометрический, физиологический, психофизиологический, психологический, социально-психологический). Групповые эргономические показатели определяют комплексные эргономические показатели, которые в совокупности обуславливают эргономические свойства системы. Групповые эргономические показатели являются численными характеристиками, отражающими отношение произведения эргономических показателей системы к общему числу показателей.

Эргономические свойства СЧМ определяются как некоторая совокупность групповых эргономических показателей по формуле[4]:

$$ЭСВ = \sum \alpha_{ni} \cdot \text{ЭПгр}_i$$

где α_{ni} – нормированные весовые коэффициенты, сумма которых должна быть равна 1, т.е. $\sum \alpha_{ni} = 1$;

ЭПгр_i – эргономический групповой показатель

Эффективность работы веб-ресурса напрямую зависит от удобства использования его пользователями, и при повышении эргономичности также возрастает.

Список использованных источников:

3. Методы геолокации [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://habr.com/post/193372/>.
4. Технология глобальной спутниковой навигации [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://habr.com/company/promwad/blog/202722/>.
5. Шупейко, И. Г. Теория и практика инженерно-психологического проектирования и экспертизы : учебно-методическое пособие к практическим видам занятий / И. Г. Шупейко. – Минск : БГУИР, 2009. – 126 с..
6. Шупейко, И. Г. Эргономическое проектирование системы «человек – компьютер – среда» : учебно-методическое пособие к курсовой работе / И. Г. Шупейко. – Минск : БГУИР, 2011. – 100 с.

ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА УЧЕТА И ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ ПЕРСОНАЛА

Немов Т.С. .

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г.Минск, Республика Беларусь

Зацепин Е.Н – кандидат технических наук, доцент

Цель работы: эргономическое обеспечение программного средства учета и оптимизации работы персонала. Движение персонала - базисная категория кадрового менеджмента.

Суть заключается не в оценках, а в способности управлять процессами - эффективно использовать позитив и максимально сглаживать негатив.

Рынок информационных технологий предлагает широкий выбор программных продуктов для решения актуальных проблем управления персоналом и оптимизации бизнес-процессов в компаниях разного уровня организационного развития и разных направлений деятельности.

Программный продукт по управлению документооборотом отдела кадров позволяет:

- оперативно получать аналитическую информацию и принимать обоснованные управленческие решения;
- организовать бизнес-процессы по управлению персоналом, исключить многократный ввод одних и тех же данных в учетную систему и оптимизировать ежедневную работу сотрудников различных служб компании;
- наладить эффективный учет всей информации, относящейся к персоналу компании, создавая тем самым основу для анализа и планирования затрат на персонал;
- вести учет в соответствии с законодательством и минимизировать риск финансовых санкций со стороны фискальных органов.

Важно автоматизировать не функции управления персоналом вообще, а именно те из них, которые важны на текущий момент и будут востребованы в ближайшее время. Избыточные функции системы затрудняют работу пользователей и отнимают дополнительные ресурсы «компьютерного парка» компании.



Обычно среди автоматизируемых функций – основные и наиболее трудоемкие бизнес-процессы, связанные с управлением персоналом: прием на работу, перевод, увольнение, оформление отпусков и т. д. Также в автоматизации нуждаются такие процессы, как учет рабочего времени и начисление заработной платы. Компаниям, бизнес-процессы которых ориентированы на западные стандарты, необходима автоматизация планирования карьеры, управления обучением, подбора кандидатов, планирования организационной структуры и штатного расписания, самообслуживания. Такой функциональностью интересуются в первую очередь быстро развивающиеся компании либо предприятия с западным стилем менеджмента (в основном – представительства иностранных компаний).

Программные продукты различают по функциональным характеристикам: возможность анализа профессиональных навыков сотрудника, планирование обучений и тренингов для его продвижения по карьерной лестнице существует в западных кадровых системах, но редко встречается в отечественных. Промышленные системы управления персоналом разрабатываются не один год и имеют как заложенные в системе функциональные возможности, так и ограничения. Разработка дополнительной функциональности для соответствия бизнес-процессам компании часто невозможна ввиду ограничений в архитектуре системы и высокой стоимости данной разработки.

Поиск решения для автоматизации управления кадрами – это не только выбор программного пакета, хотя система управления персоналом в компании и строится именно на основе функциональных возможностей программного продукта.

Список использованных источников

- [1] Адамчук, В.В., Ромашов, О.В., Сорокина, М.Е. Экономика и социология труда - М.: Норма, 2009. – 342 с.
- [2] Баканов, М.И., Шеремет, А.Д. Теория экономического анализа. - М.: Финансы и статистика, 2007. – 256 с.
- [3] Беляцкий, Н.П. Управление персоналом: Учеб. пособие для экон. специальностей вузов/ - Минск: Интерпрессервис: Экоперспектива, 2009. – 314 с.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОМУ ТЕСТИРОВАНИЮ

Новогран В.И.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Иванова Е.С. – ассистент кафедры ИПиЭ

Целью проекта является проектирование и разработка информационной системы для обучения автоматизированному тестированию. Программное средство предназначен для организации корпоративной системы обучения сотрудников. Разрабатываемая информационная система совмещает в себе элементы менторинга и самостоятельного обучения, что позволяет не перегружать дополнительными задачами более квалифицированных сотрудников – наставников, обучает новых сотрудников самостоятельности и прививает интерес к саморазвитию.

Сегодня всё более актуальной проблемой в сфере высоких технологий становится обучение корпоративным инструментам. Все больше компаний модернизируют и улучшают под свои потребности существующие технологии и решения, из-за чего новым работникам становится труднее войти в рабочий процесс. Эту проблему в разных компаниях решают по-разному, в зависимости от имеющихся ресурсов, но универсального подхода пока не выработано. Небольшие компании чаще всего прибегают к формату самостоятельного обучения. Те, у кого приток новых работников мал и есть финансовые возможности, решают проблему внедрением менторства. В крупных компаниях с финансовыми и временными ресурсами чаще всего создают внутренние корпоративные тренинги.

Автоматизированное тестирование – одно из наиболее востребованных направлений в IT. Количество инструментов и средств для работы по данной специализации огромно и в каждой компании имеется свой уникальный набор.

Инженерно-психологическое проектирование информационной системы проведено с учетом полученных знаний в эргономике и инженерной психологии, на принципах проектирования интерфейсов и правилах построения сложных архитектур в информационных системах. На рисунке 1 представлен макет одного из экранов пользовательского интерфейса программы.



Рисунок 1 – Главная страница программного средства

Для реализации проекта использован следующий стек технологий: высокоуровневый язык программирования C Sharp, программная платформа Java Virtual Machine и среда разработки Microsoft Visual Studio

Разработанная информационная система – универсальное программное средство для обеспечения образовательного процесса в корпоративной среде. Её можно применять в компаниях разного масштаба и сложности выполняемых ими задач

Список использованных источников:

[1] Python.org [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://python.org>

[2] Стив Круг. Не заставляйте меня думать/ Стив Круг. – Эксмо, 2018. – 256 с.

[3] Билл Любанович. Простой Python. Современный стиль программирования/ Билл Любанович. – Питер, 2019. – 480

с.

[4] Крис Ричардсон. Микросервисы. Паттерны разработки и рефакторинга/ Крис Ричардсон. – Питер, 2019. – 544 с.

МЕТОДИКА СОЗДАНИЯ АДАПТИВНОГО ВЕБ-ИНТЕРФЕЙСА

Овчинников Д.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Саевич К.Ф. – доктор биол. наук, профессор

Цель работы - создание специальной методики адаптивного веб-интерфейса для повышения юзабилити. Объектом исследования является дизайн адаптивного веб-интерфейса.

Изучением удобства использования производимых продуктов исследует наука эргономика, которая получила за рубежом название «юзабилити» от англ. ("Use") - пользоваться, и дословно означает - «используемость».

В работе используются понятия «качество» и «удобство» интерфейса. Существуют различные технологии, которые способствуют сделать на порядок лучше пользовательский интерфейс, но сами по себе они не создают эргономичных интерфейсов. С точки зрения пользователя пользовательский интерфейс является важным фактором для понимания функциональности структуры сайта, плохо разработанный интерфейс незамедлительно ухудшает функциональность всей системы.

При разработке веб-интерфейса важно учитывать различные факторы.

1) Взаимодействие пользователя с интерфейсом веб-страницы: чем разумнее и логичнее сделан сайт, тем быстрее и проще посетитель достигнет своей цели. У сайта должна быть логичная структура, понятная система навигации и интерфейс. Основное место на сайте отнесено той информации, ради которой он и был создан.

2) Цветовая палитра: дизайн ресурса - первое, что бросается в глаза человеку, а его цвет - первое, что оценивается. Моментально подсознательно пользователь принимает решение останется ли он на странице или закроет ее, нравится ли ему цвета сайта, вызывают ли они у него приятные и правильные ассоциации или же, наоборот, отталкивают и формируют негативные эмоции.

3) Структура сайта – древовидное иерархическое представление всех элементов сайта, включая информационные разделы и их подразделы. Иными словами - это база веб-ресурса, которая впоследствии наполняется текстовой и графической информацией.

4) Шрифт: хорошо подобранный шрифт привлекает зрителя и переносит зрителя в тематику сайта.

5) Модульная сетка позволяет логически структурировать информацию, облегчая тем самым её восприятие. Правильно построенная сетка позволяет легко справиться с версткой как многостраничных изданий, так и небольших одностраничных рекламных макетов

Адаптивный веб-дизайн - новое направление веб-дизайна, которое является важным показателем качества при создании макета. Это вид дизайна, который обеспечивает хорошее восприятие при просмотре страниц.

Адаптивный дизайн, гораздо удобнее мобильных приложений и менее затрачен, с точки зрения экономики, так как его нужно продвигать. Самое сложное это убедить пользователя скачать его. Также мобильное приложение должно быть разработано под различные операционные системы, что тоже непрактично.

Разработанный сайт отражает современные технологии: при проектировании использовано фиксированное меню, сайт рассчитан под различные устройства (медиа-адаптивность), при уменьшении размера сайта сохраняется эстетичный вид сайта. Цветовая гамма выполнена в фиолетовой (побуждает на спокойствие и благородство) и оранжевой (активность) гамме.

На главной странице присутствует видеобзор о месте. Также присутствует ссылка в Instagram и другие социальные ресурсы.

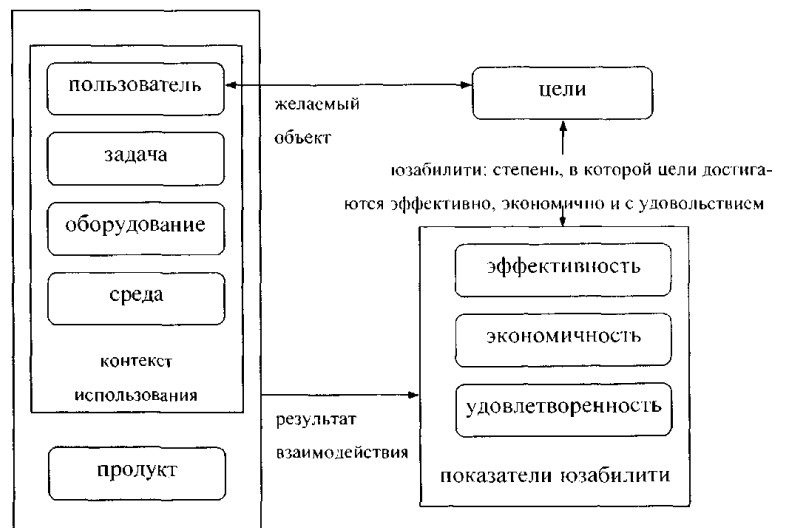


Рисунок 1 – компоненты качества

Список использованных источников

1. Аарон Уолтер. Эмоциональный веб-дизайн. [Текст] – СПб: Издательство: «Символ-Плюс», 2012. – 93 с.
2. Алан Кулер. Психбольница в руках пациентов. [Текст] – СПб: Издательство: «Символ-Плюс» 2009 – 336 с.
3. Артемий. Лебедев. Ководство. [Текст] – М.: Издательство Студии Артемия Лебедева, 2009. 508 с.

ПЛАНИРОВЩИК ЗАДАНИЙ В ПРОЦЕССИНГОВОЙ СИСТЕМЕ

Овчинников Д.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Саевич К.Ф. – доктор биол. наук, профессор

Целью проекта является анализ методик и требований к процессам в процессинговой системе с целью последующей разработки программного средства для автоматизации их выполнения. На основе проведенного анализа формируются необходимые функциональные требования к системе и производится моделирование предметной области, функциональной и информационной модели.

В настоящее время практически любой вид деятельности человека поддерживается тем или иным автоматизированным или компьютеризированным оборудованием. Такая организация жизнедеятельности позволяет не только выполнять заранее заданные алгоритмы управления производством, но и вносить в него не только элементы интеллектуальной автоматизации деятельности, но и элементы искусственного интеллекта. Использование таких технологий в отраслях, как авиация, банковское дело и других, которые требуют жестко заданных требований к принятию решений, накладываемых на время, точность и безопасность деятельности данных систем, обуславливает необходимость создания особо надежных видов систем реального времени.

Деятельность любого банка неразрывно связана с совершением операций с деньгами (платежные операции, переводы денег со счета на счет, валютно-обменные операции и так далее). При совершении электронных платежей или операций с банковскими пластиковыми картами банку необходимо обработать все данные, связанные с такими операциями. Данный процесс называется процессинг.

В процессинговой системе протекает множество бизнес-процессов, для которых крайне важным является выполнение операций по определенному расписанию, в определенное время и при определенных условиях. Такие требования обуславливаются непрерывным потоком выполняемых операций (смена курсов валют, загрузка документации на сервер банка в определенное время и так далее). Для выполнения таких задач, которые требуют точности выполнения, используются планировщики заданий. Они способны запустить ряд процессов в соответствии с определенным расписанием, запускают процессы, которые были прекращены в силу появления ошибок, перезапускают уже выполненные процессы в строго определенные моменты времени. Данные планировщики запускаются на серверах, которые непосредственно выполняют описанные выше задачи.



Рисунок 1 – Структурная схема ПК

Таким образом, программное средство даёт возможность решить следующие задачи, которые влияют на деятельность процессинговой системы:

- выполнение процессов, требующих большого объема вычислений
- выполнение тех или иных регламентных или других длительных операций по расписанию с контролем по результатам и журналам исполнения;
- параллельное выполнение большого количества процессов;
- обеспечение простоты конфигурирования заданий путем использования стандартного редактора меню.

Список использованных источников:

- [6] Торчинский Ф. Unix. Практическое пособие администратора / перевод с англ. – СПб.: Символ, 2014. – 352 с.
[7] Стефанов С. JavaScript. Шаблоны проектирования / Стефанов С. – СПб.: Символ, 2011. – 272 с.
[8] Гончаров А. Web-дизайн: HTML, JavaScript и CSS. Карманный справочник / Гончаров А. – М.: КУДИЦ-Образ, 2007. – 320 с. Коэн, И. Л.
[9] Маклаков, С.В. Моделирование бизнес-процессов с BPwin 4.0 / С.В. Маклаков. – М.: ИД «Диалог – МИФИ», 2002. – 218 с.

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ПЛАНОМЕРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЗАТРАТ НА ОБСЛУЖИВАНИЕ ПЕРСОНАЛЬНОГО АВТОМОБИЛЯ

Огурцов Н.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Хлудеев И.И. – к.б.н., доцент

Целью проекта явилась разработка мобильного приложения для планомерной организации затрат на обслуживание персонального автомобиля.

С каждым днём в современном мире появляется всё больше и больше новых технологий, помогающих людям упростить жизнь. Например, покупается огромное количество автомобилей, следовательно, водители проводят много времени за рулём, при этом за автомобилем необходимо успевать следить. Поэтому появляется необходимость в мобильных приложениях, чтобы можно было вести учет за расходами без длительных затрат времени.

Поэтому активное внедрение и использование новшеств необходимо, чтобы увеличить эффективность уже существующих.

Автоматизированные информационные технологии являются ключевым звеном эффективности повышения качества мобильных приложений в целом.

Разработка программного модуля осуществлялась в среде программирования Java.

Меню приложения состоит из 5 уровней: Главная страница; Поиск; Статистика; Заметки; Калькулятор.

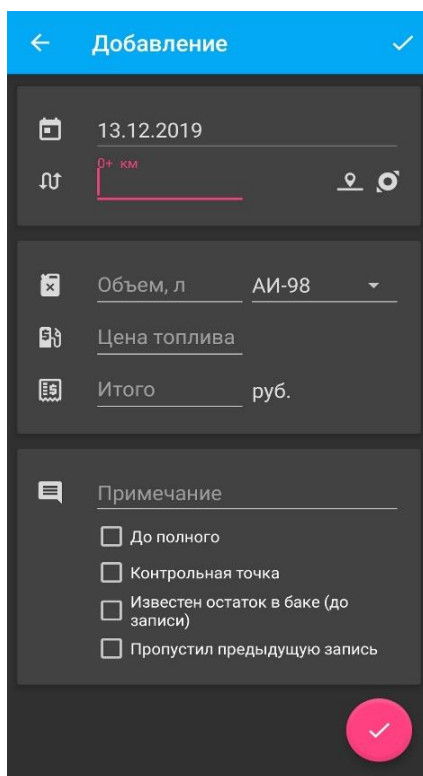


Рисунок 1 – Изображение добавления события

Разработанное мобильное приложение выполняет следующие функции: учитывает все затраты на содержание автомобиля; создает и редактирует события, связанные с расходами на автомобиль; калькулирует расчет расхода топлива; выводит на экран телефона в удобном формате статистику расходов по выбранным категориям; загружает и выгружает данные из приложения.

Список использованных источников:

- 1 Онлайн ресурс для самообучения Envato Tuts+ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://code.tutsplus.com/ru/tutorials/learn-java-for-android-development-introduction-to-java--mobile-2604>.
- 2 Официальный ресурс производителя [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://developer.android.com/studio/intro>.

АНАЛИЗ СЕНСОРОВ ГАЗОАНАЛИЗАТОРОВ ВОЗДУХА

Павлов С.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Оганезов И.А. – к.т.н., доцент

Цель работы: анализ сенсоров газоанализаторов воздуха для контроля содержания веществ в воздухе. Для обеспечения безопасности, при эксплуатации различных производственных объектов и подземных сооружений используются стационарные и мобильные газоанализаторы. Рассмотрим способы анализа содержания химического вещества в воздухе.

Термокаталитический метод. Данный метод используется только для горючих газов. Газ, доходя до поверхности сенсора, вступает в каталитическую реакцию, вещество сгорает без образования пламени. Происходит выделение тепла и изменяется сопротивление чувствительного элемента.[1]

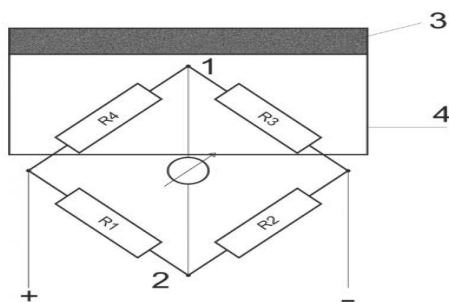


Рисунок 1 – Термокаталитический сенсор
(1-2 – точки измерения сигнала; 3 – Огнепреградитель; 4 – Корпус сенсора)

Электрохимический метод. Контролируемый газ диффундирует на измерительный электрод. Высвобождающиеся при этом электроны проходят через электролит и эталонный электрод, и формируют во внешней цепи сигнал постоянного тока. Величина этого сигнала прямо пропорциональна концентрации детектируемого газа.[2]

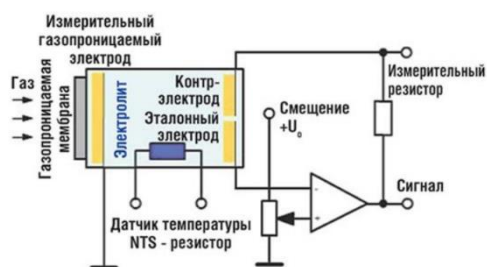


Рисунок 2 – Электрохимический сенсор.

Полупроводниковый метод. Принцип действия основан на том, что анализируемый газ изменяет проводимость полупроводника. С помощью мостовой схемы это измерение преобразуется в изменение напряжения.[3]

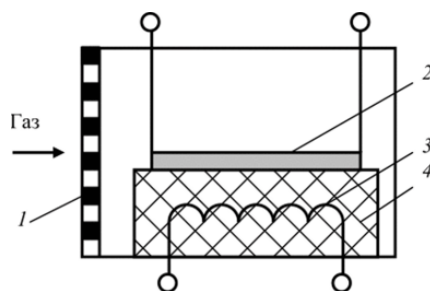


Рисунок 3 – Полупроводниковый сенсор
(1 – полимерная мембрана; 2 – полупроводник; 3 – нагревательная спираль; 4 – керамический корпус)

Оптический метод. Различные химические вещества имеют разные степени поглощения инфракрасного излучения. Поглощения инфракрасного излучения – простой физический процесс. В оптических сенсорах используется недисперсионный метод, заключающийся в том, что свет, проходящий сквозь образец газа, фильтруется перед попаданием на детектор.[4]

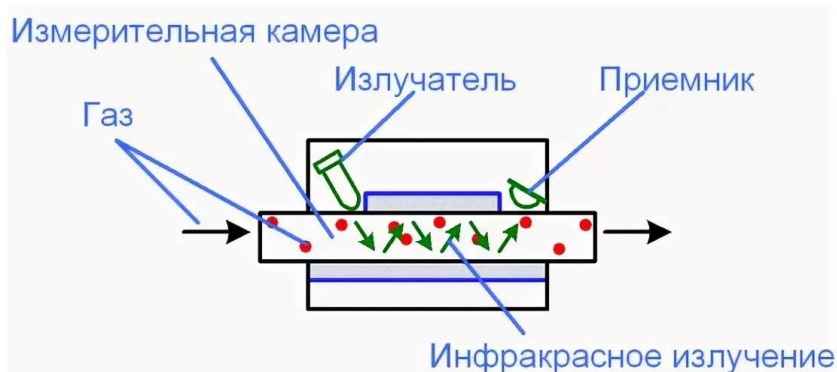


Рисунок 4 – Оптический метод

Метод подвижности ионов. Принцип основан на измерении подвижности ионов. Компоненты в анализируемом воздухе могут быть предварительно разделены в хроматографической колонке, а затем молекулы пробы ионизируются и поступают в пролетный масс-спектрометр, в котором измеряется ионный ток разделенных во времени ионов по массе. Измеряемый ионный ток пропорционален концентрации каждого типа молекул в пробе.[5]

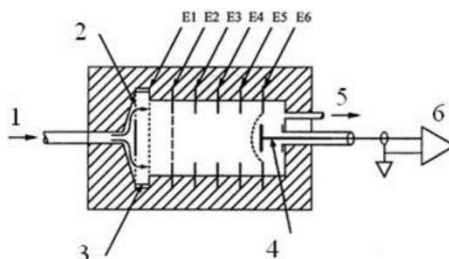


Рисунок 1 – Метод подвижности ионов

(1 – вход потока газа, 2 – входная сетка, 3 – кольцевой ионизатор, E1 – сетчатый электрод, имеющий потенциал корпуса прибора, E2 – сетчатый входной электрод, E3-E5 – кольцевые электроды, E6 – выходная сетка, 4- коллектор ионов., 5 – выходной поток газа, 6 – усилитель ионного тока.)

Итоговый анализ. В современном мире развивается строительство подземных зданий и транспортных предприятий. Для их безопасной эксплуатации необходимо контролировать содержание естественных и искусственных химических веществ. Для этого используются стационарные газоанализаторы с различными методами измерения содержания вещества в воздухе. В настоящее время наблюдается тенденция к миниатюризации переносных и стационарных газоанализаторов. Методы измерения в основном оптический и полупроводниковый. Они отличаются высокой точностью, линейностью шкалы и высоким сроком службы.

Список использованных источников:

1. Г. Пермь, «УРАЛ-ТЕСТ», [Электронный ресурс]: <https://ural-test.ru/help/article/termo-kataliticheskiy-metod-izmereniya-kontsentratsii-gazov/>, (Дата обращения 18.03.2020);
2. Г. Смоленск, «АналитТеплоКонтроль», Электрохимические ячейки, [Электронный ресурс]: <https://www.sensorgas.ru/poleznoe.html&art=10> (Дата обращения: 18.03.2020);
3. Г. Минск, «Технические измерения и приборы», [Электронный ресурс]: https://studme.org/251983/tehnika/poluprovodnikovyye_gazoanalizatory (Дата обращения: 19.03.2020);
4. г. Москва, Радиотех – газовые датчики, [Электронный ресурс]: 2011-2019. URL: <http://gas-sensor.ru/ndir-gas-sensor.html> (Дата обращения: 05.03.2019);
5. Г. Москва, Электронный научный журнал «Современные проблемы науки и образования», [Электронный ресурс]: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=15155> (Дата обращения 09.03.2020).

УЛУЧШЕНИЕ ЭРГОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА ПРИ ПОМОЩИ А/В ТЕСТИРОВАНИЯ

Павлович Ю.Г.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Киринович И.Ф. – кандидат физ-мат. наук, доцент

В работе описаны проведенные исследования (с использованием методики удаленного опроса пользователей) по улучшению пользовательского интерфейса, которые позволили улучшить метрики приложения.

Разработка пользовательского интерфейса приложения строится на начальном прототипе и постоянно изменяется под обновленные требования. Потребность в изменениях пользовательского интерфейса может быть инициирована как разработчиком, так и пользователем. Так как обратная связь от пользователя может быть ограничена или несвоевременна, на практике применяется метод адаптации интерфейса [1].

В качестве проблемной части приложения, для эксперимента был выбран функционал, который позволяет сохранить данные пользователя в случае критических ошибок. Основная проблема заключалась в том, что пользователь по причине недостаточной информированности терял данные и приложение получало негативные отзывы, что негативно сказывалось на общем впечатлении о приложении.

В качестве гипотезы была выделена проблема перекалывания ответственности стандартного поведения на плечи разработчиков, без ущерба текущему функционалу. Данное изменение косвенно касалось изменения в интерфейсе, основная работа была проделана в изменении логики работы приложения. В качестве стандартного поведения было произведено изменение со значения “выключено” на “еженедельно”.

Результатом данной метрики является увеличение использования функционала сохранения данных в 35 раз, что является положительным критерием. Также был выявлен скачок использования функционала по загрузке сохраненных данных в 2 раза (рис. 1), что не было основной целью данного эксперимента, однако также является успешным критерием при оценке данного эксперимента. В качестве положительного критерия является отсутствие негативных отзывов пользователей по данному функционалу.

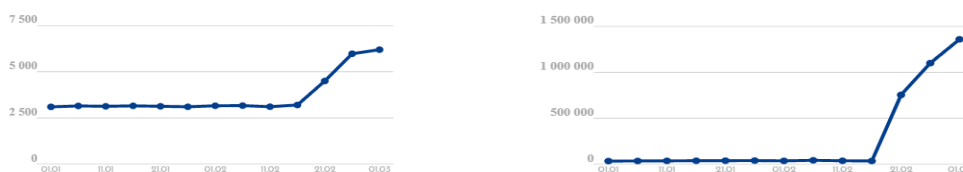


Рисунок 1. Графики использования функционала приложения сохранения данных

Опрос пользователей является эффективным методом для вовлечения конечных пользователей в развитие продукта, а также обратная реакция на изменения. У пользователя на экране мобильного устройства показывается нативное окно для быстрого опроса лояльности и удобства программного продукта. Перенос ответственности этапа ревью на пользователя может показаться слишком навязчивым, отчего оценки и отзывы приложения могут пострадать. Решением данной проблемы является применение логики показов с помощью аналитического сервиса[3]. Данный метод позволил уменьшить себестоимость процесса опроса пользователей, а также количество данных, получаемых извне.

Таким образом, данный метод позволяет анализировать и улучшать пользовательский интерфейс приложения, а также увеличивает пользовательскую вовлеченность в развитие проекта.

Список использованных источников:

1. Хомяк Р. Что выбрать: приложение, мобильная версия сайта или адаптивный дизайн? [Электронный ресурс] URL: <https://stfalcon.com/ru/blog/post/app-vs-mobile-site-vs-responsive-design>.
2. Federica Cena, Luca Console, Cristina Gena, Anna Goy, and Guido Levi. Integrating heterogeneous adaptation techniques to build a flexible and usable mobile tourist guide. *AI Commun.*, pages 1–17, 2006.
3. Braze.com [Электронный ресурс] <https://www.braze.com>.

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ ОТРАСЛИ

Пахарев И.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Криштопова Е.А. - кандидат технических наук, доцент

Цель работы – разработка системного методологического подхода к управлению безопасностью производственных процессов в телекоммуникационной отрасли для получения унифицированной модели системы, управления безопасностью производственных процессов.

Для разработки методологии требуется провести анализ и унификацию существующих систем управления безопасностью производственных процессов. В связи с этим появляется необходимость выделения общих основных требований к системе, которая должна быть результатом применения разрабатываемого подхода. В то же время, для того, чтобы подход позволял покрывать все необходимые вариации производственных процессов, модель системы должна быть полностью расширяема и модифицируема в соответствии с возможными вариациями требований в телекоммуникационной отрасли.

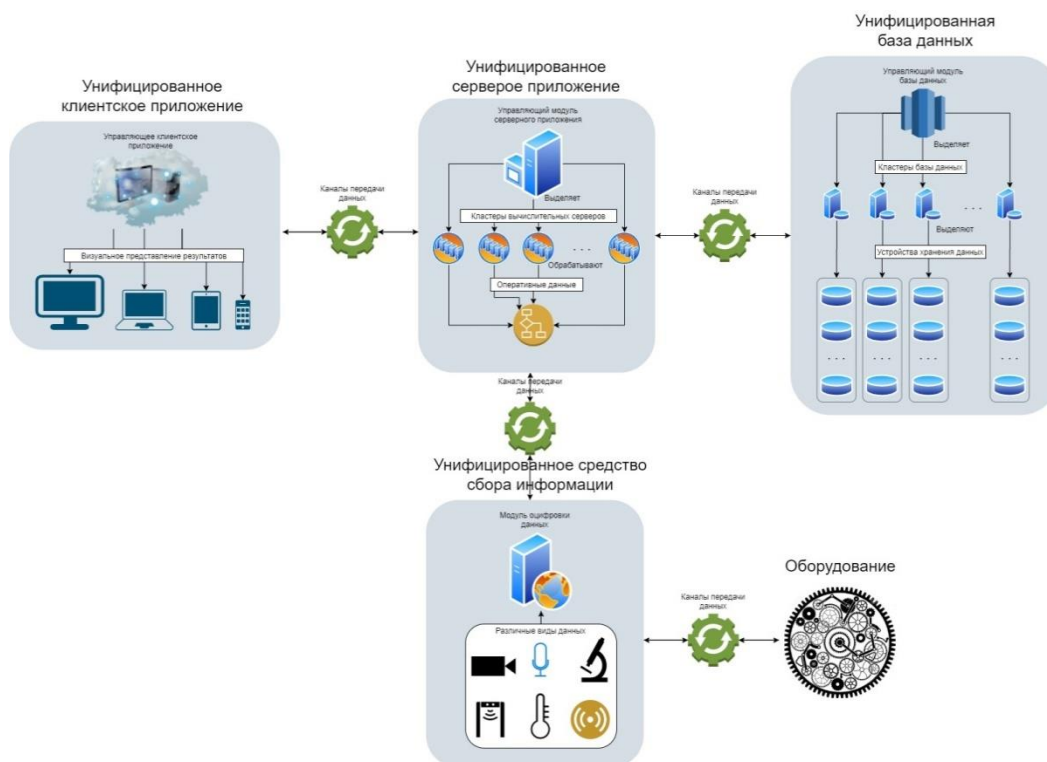


Рисунок 1 - Прототип архитектуры унифицированной системы управления безопасностью производственных процессов в телекоммуникационной отрасли

В результате, с использованием подхода визуального моделирования в среде программного обеспечения для создания диаграмм draw.io, был разработан прототип архитектуры унифицированной системы управления безопасностью производственных процессов в телекоммуникационной отрасли (рисунок 1), на основе которого будет производиться дальнейшая разработка системного подхода.

Список использованных источников:

1. Системный подход к управлению производством / Studbooks.net [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://studbooks.net/1172262/menedzhment/sistemnyy_podhod_upravleniyu_proizvodstvom.
2. Системный подход к управлению безопасностью информационных систем / Cyberleninka.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/sistemnyy-podhod-k-upravleniyu-bezopasnostyu-informatsionnyh-sistem/viewer>.

ПРОБЛЕМА НАДЕЖНОСТИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ СОЦИОИНЖЕНЕРНЫХ АТАК

Пашкина М.Г.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Давыдовский А.Г. – к.б.н., доцент

Представлена и охарактеризована проблема многофакторности надежности пользователей информационно-телекоммуникационных систем в условиях социоинженерных атак.

Цель работы – обоснование проблемы многофакторности надежности пользователей информационно-телекоммуникационных систем в условиях социоинженерных атак.

В связи с быстрым ростом количества информационных систем, а так же повышением их уровня сложности, актуальным становится вопрос надежности пользователей и их защиты от социоинженерных атак. Надежность пользователя включает надежность информационно-телекоммуникационной системы (ИТС) и надежность личности пользователя.

Надежность личности пользователя ИТС непосредственно зависит от комплекса его профессионально-важных качеств, уровня и качества его профессиональной подготовки, особенностей аксиосферы, эмоционально-волевой и когнитивной сферы, которые характеризуются собственными детерминантами, доступными для исследования и прогностической оценки с помощью методов дифференциальной психологии личности, психологии труда, инженерной психологии.

Надежность ИТС характеризуется безотказностью, долговечностью, ремонтпригодностью, а также конфиденциальностью, сохранностью и доступностью информационных ресурсов. К внешним угрозам для пользователей ИТС относятся: обновления и сбои в работе программного обеспечения; уязвимости программного обеспечения и аппаратной части ИТС; несовместимость различных версий и платформ программного обеспечения, с одной стороны, и аппаратной части, с другой стороны; труднопредсказуемые флуктуации плотности передачи информации в телекоммуникационной сети; некорректная реализация протоколов передачи информации в функционировании сетей и интерфейсных систем; разрушение иерархических отношений ИТС; распространение разрушающих программных средств (компьютерных вирусов, сетевых червей и др.); реализация DDoS-атак, хакерских и крэкерских атак.

Наиболее распространенными уязвимостями пользователей являются: слабый пароль, техническая неопытность или некомпетентность, халатность и установка на получение личной выгоды, принадлежность определенным социальным группам; интенсивное использование социальных сетей и высокий уровень активности (количество задействованных аккаунтов, подписчиков, групп и т.д.), активное потребление контента в том числе вредного, стратегии формирования медиазависимого поведения, семейный фактор.

Для успешной социоинженерной атаки профиль злоумышленника должен включать набор необходимых технических навыков для взлома системы, а так же способностей анализировать и использовать характеристики и уязвимости пользователя.

Например, при слабом пароле пользователя либо технической неосмотрительности вредоносное программное обеспечение, а так же хакерская атака имеют больше шансов на успех, чем при использовании надежного пароля, и внимательной работе внутри системы.

Таким образом, вероятность успеха реализации социоинженерной атаки зависит как от интенсивности, последовательности, продолжительности, интервальной периодичности, так и от характеристик контекста социоинженерных воздействий, осуществляемых с различными целями. В свою очередь, эти же факторы в значительной мере детерминируют надежность пользователей ИТС в условиях реализации комплексных (гибридных) социоинженерных атак.

Дальнейшие перспективы развития настоящего исследования связаны с разработками и исследованиями математических моделей зависимости комплексной надежности пользователя от многих факторов состояния ИТС в условиях социоинженерных атак.

Список использованных источников:

1. Митник, К.Д. Искусство обмана / К.Д. Митник, В.Л. Саймон. – АйТи, 2004. – 360 с.
2. Краткое введение в социальную инженерию. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/83415/>. – Дата доступа: 16.01.2020.
3. Мартынова, Л. Е. Социальная инженерия и информационная безопасность / Л. Е. Мартынова, К. Е. Назарова, С. М. Попков, А. А. Белозёрова и др. // Молодой ученый. – 2017. – №1. – С. 61-63.
4. Багров, Е.В. Мониторинг и аудит информационной безопасности на предприятии / Е.В. Багров. – Вестник ВолГУ. – 2011. – Серия 10. Вып. 5. – С.54–56.
5. Чурилина, А.Е. Программный комплекс обнаружения атак на основе анализа данных реестра / А.Е. Чурилина // Вестник ВолГУ. Серия 10. Инновационная деятельность. Выпуск 6. 2012 г. – стр. 152–155.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА КОНСТРУИРОВАНИЯ ИНТЕРНЕТ-ПОРТАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЯЗЫКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ JAVASCRIPT, PHP И БИБЛИОТЕК JQUERY, LARAVEL

Петраков А.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Кравченко А.А. – магистр техники и технологии
ассистент кафедры ИПиЭ,

Сейчас большинство компаний стараются реализовать веб версию своего приложения, помимо десктопной. Пользователю не нужно ничего скачивать и устанавливать на свой компьютер. Достаточно лишь открыть браузер и перейти по определенному адресу.

Целью работы является разработка универсальной информационной системы для создания веб-версий приложений (либо веб-страниц) для пользователей, не обладающих специфическими знаниями и навыками, но в силу обстоятельств нуждающихся в наличии веб-приложения либо веб-страницы.

Универсальная система конструирования полезна тем, что не обладая специфическими навыками, можно быстро создать интернет-портал на определенную тематику.

При разработке приложения использовались такие языки программирования, как HTML, CSS, SCSS, PHP и JavaScript. Архитектура приложения – клиент-серверная.

Приложением могут заинтересоваться преимущественно те люди, которые будут вести торговлю через интернет. То есть это люди 25 - 45 лет, владеющие своим бизнесом.

Область применения: разработанное веб-приложение может быть использовано для людей, которые хотят вести торговлю через интернет, но они не обладают специальными навыками или знаниями для создания собственного интернет-портала.

Разработанная универсальная информационная система конструирования интернет-порталов может быть полезна как для продуктовой сферы, так и для сферы услуг, она поможет повысить уровень конкурентоспособности и привлечь новых клиентов.

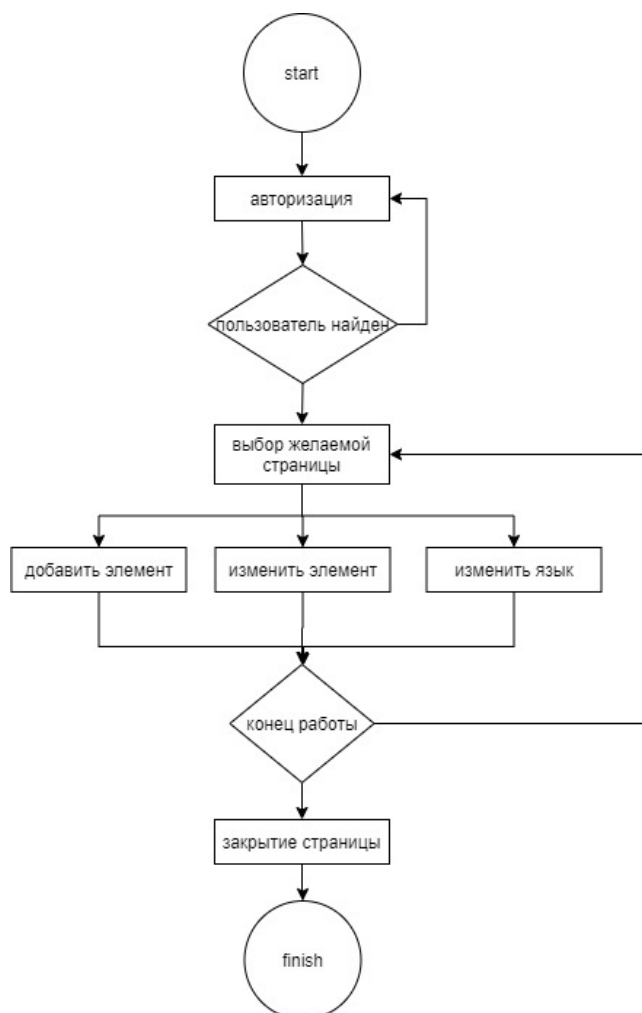


Рисунок 1 – Диаграмма активностей конструктора веб-порталов

Список использованных источников:

- [1] Marketplace: нишевые торговые площадки в интернете [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://ru.wiki.rademade.com/what-is-marketplace>.
- [2] Создать интернет-магазин самому [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.belta.by/society/view/sozdat-internet-magazin-samomu-212533-2016/>.
- [3] Как быстро запустить сайт и начать продавать в интернете? [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://beseller.by/platforma/kak-sozdat-internet-magazin.html>.

ФАЙЛОВЫЙ МЕНЕДЖЕР ДЛЯ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ WINDOWS

Пинчук П.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Мельникова Е.А. – магистр технических наук
старший преподаватель кафедры ИПиЭ,

Целью дипломного проекта является разработать файловый менеджер для платформы Windows, который обеспечит выполнение файловых операций в ручном и автоматическом режиме.

Файловые менеджеры являются неотъемлемой частью программной инфраструктуры любой операционной системы. Данный вид системного программного обеспечения используется для реализации всех возможностей по доступу к файловой системе. При этом такой доступ должен удовлетворять многим, зачастую противоположным условиям, к которым относятся: возможность быстрого поиска и отображения нужной информации, полнота операций над этими данными, гарантированное исключение ошибок при этих операциях, простота и т.д.

Разработанный файловый менеджер представляет пользовательский интерфейс со следующими возможностями:

- перечисление логических томов, каталогов и файлов;
- перемещение, копирование, удаление каталогов и файлов;
- поиск каталогов и файлов по маске, дате и времени создания и изменения, размеру;
- возможность выполнения пользовательских сценариев.



Рисунок 1. Блок-схема файлового менеджера

Область применения: разработанный файловый менеджер может быть использован абсолютно на компьютере, работающем на операционной системе Windows. Целевая аудитория – пользователи, работающие с файловой системой и файлами.

Список использованных источников:

1. Алексеев, И. Г. А47 Операционные системы : лаб. практикум для студ. спец. «Информационные системы и технологии в экономике» днев. формы обуч. / И. Г. Алексеев, А. П. Занкович. – Минск : БГУИР, 2009. – 32 с.

2. Иванченко Ю.И. И Интеллектуальные компьютерные технологии защиты информации: Учеб. пособие для студ. специальности «Искусственный интеллект» специализации «Интеллектуальные компьютерные технологии защиты информации». В 3 ч. Ч. 2: Защита информации на уровне операционной системы / Ю.И. Иванченко, А.Ю. Деев, А.В. Заговалко. – Мн.: БГУИР, 2005. – 86 с. ISBN 985-444-702-2 (ч. 2).

ИССЛЕДОВАНИЕ КОГНИТИВНЫХ МОТИВОВ ВОСПРИЯТИЯ ТРЕХМЕРНОГО ОБЪЕКТА В КРИМИНАЛИСТИЧЕСКИХ УЧЕТАХ

Плескач Е.В., Гладкая В.С.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Лосик Г.В. – доктор психологических наук

Аннотация: В статье освещаются проблемы повышения эффективности и расширения возможностей судебно-экспертной деятельности на основе применения современных цифровых технологий. Рассмотрены 3D-технологии, используемые в современной экспертной практике. Отмечается, что внедрение современных технологий в экспертную практику позволит совершенствовать криминалистические учеты и повысит скорость идентификации следов при проведении трасологической экспертизы. Основное внимание в работе уделено применению методов 3D-моделирования при производстве криминалистических экспертиз и анализу получаемых результатов.

Действующая система информационного обеспечения судебно-экспертной деятельности находится в постоянном развитии, так как появляются новые виды преступлений и способы их совершения, своевременность, качество и полнота информации о личности преступника играют решающую роль в раскрытии и расследовании преступлений. Компьютеризация значительно ускорила процесс получения, обработки и передачи информации между субъектами судебно-экспертной деятельности.

В специальной литературе выделяют несколько направлений внедрения современных информационных технологий в судебно-экспертную деятельность:

- первое направление связано с использованием компьютерных средств для автоматизации сбора, накопления, обработки, поиска и получения данных;
- второе направление связано с созданием банков данных и автоматизированных информационно-поисковых систем по конкретным объектам;
- третье направление связано с системой анализа изображений, осуществляющих диагностические и идентификационные исследования (например, сравнение следов рук с отпечатками рук проверяемых лиц);
- четвертое направление – это создание программ, связанных с процессом автоматизации;
- пятое направление связано с разработкой специальных автоматизированных программ для решения экспертных задач или подготовки экспертного заключения.

В настоящее время, в связи с ускоренным развитием современных информационных технологий, судебно-экспертная деятельность по-прежнему нуждается в совершенствовании автоматизации идентификации личности.

Сегодня во многих странах мира используются современные биометрические технологии, которые являются одним из основных компонентов интегрированных систем обеспечения безопасности, и с каждым годом список их возможного применения только растет. Поскольку современные информационные методы в настоящее время позволяют использовать 3D технологии для визуализации внешности человека, то считаем необходимым при формировании нового учета изображений лиц, использовать данные технологии. Фотоизображения лиц в формате 3D поможет повысить эффективность идентификации личности, в том числе по каким-либо индивидуальным особенностям внешности.

Также применение 3D технологии позволят хранить многие данные, которые раньше возможно было хранить лишь в виде слепков, в электронной базе. Например, возможно хранение отпечатка стопы человека, ведь можно считать след ноги любого человека уникальным вне зависимости от того, какая на нем обувь, потому что разные участки стопы с разной силой давят на поверхность и оставляют на этой поверхности уникальный рельеф. На основании этого можно сравнивать не только следы голых ступней, но и следы, оставленные ботинками. При этом это легко можно делать, используя 3D сканеры. Так в совместном проекте полиции города Чжоукоу, расположенного в провинции Хэнань и Китайского Технологического Университета Beijing CAUP, благодаря 3D сканеру удалось существенно упростить систему стерео моделирования и распознавания следов. При этом специальное программное обеспечение позволяет проанализировать интегрированные данные измерений и цвета 3D, чтобы изучить характеристики отсканированных оттисков и профилей подозреваемых. Интегрированный инструмент анализа предоставляется для характеристик класса и индивидуальных идентификационных характеристик и их сравнения между наборами данных. Характеристики класса определяются, например, посредством измерения длины (для определения размера обуви) и сравнения структур оттиска с изображениями рисунков подошвы из баз данных производителей или других баз данных (для определения марки и модели). Также выявляется наличие дыр, разрывов, захваченных артефактов и износ. Функциональные возможности инструмента включают возможность полной навигации по данным (например, для поворота, зум и панорамирование; также параллельно), измерение, аннотирование, рисование от руки и создание поперечных сечений (фрагментов

определенного вида с заданными пользователем интервалами глубины). На рисунке 1 представлено сравнение следа на месте преступления и следа подозреваемого.

Оба отсканированных фрагмента импортируют в специальное программное обеспечение, которое совместно разработали Китайский технологический Университет Beijing CAUP, Полиция города Чжоукоу и компания Beijing Coase Instrument Company Limited. Эта программа разными цветами выделяет разный рельеф поверхности (чем цвет ближе к красному, тем точка выше, чем ближе к синему – тем глубже). Происходит анализ рельефов двух сканов, в результате которого программа определяет, принадлежат ли следы одному и тому же человеку. В данном случае следы принадлежат разным людям.

Стоит также отметить, что лазерное сканирование производится бесконтактным способом, что позволяет сделать фиксацию следов не только более легко, но и помогает применять один и тот же след различными методами. Также, если рассматривать фиксацию следа обуви стоит отметить, что ранее для этого применялись гипсовые слепки, которые имели ряд недостатков, а именно: продолжительность изготовления слепка, невозможность его совершения из-за погодных условий или материала, в котором оставлен след, слепки занимали значительно много места, не всегда детализировались признаки при получении слепка, сложная транспортировка. Все эти недостатки исключены при получении 3D скана или снимка. Также стоит отметить, что во всех 3D сканерах применяется лазерная или ламповая подсветка, которая позволяет получить изображения высочайшего качества.

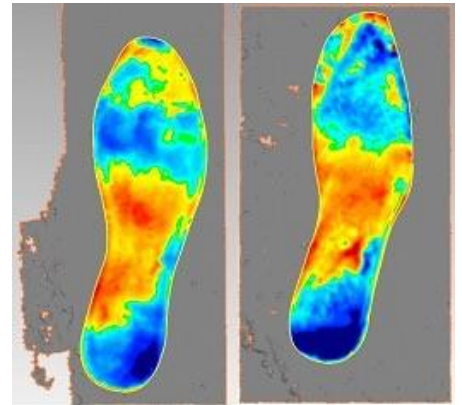


Рисунок 1 – Анализ рельефов следов

При интегрировании таких данных в базу данных следственные органы смогут идентифицировать личность не только по отпечаткам пальцев, но и по другим уникальным особенностям: отпечатку стопы, форме ушной раковины и других. При этом все сравнения и идентификация будет происходить в автоматическом режиме.

В этой связи, следует разработать ведомственный приказ об объединении учета фотоизображений лиц и учета субъективных портретов. Целесообразно разработать закон «О государственной регистрации изображения лица (признаков внешности)», в котором следует указать перечень лиц, подлежащих данному виду регистрации, виды регистрации, хранение и уничтожение информации и др.

Представляется целесообразным создать новый единый интеграционный криминалистический учет, который будет подчиняться единым принципам построения информационных систем и позволит накапливать информацию не только дактилоскопических данных, но и таких данных, как изображение лица и описание генетического профиля.

По нашему мнению, новый интеграционный учет может формироваться в рамках дактилоскопического учета, так как данный вид учета наиболее распространенный, надежный и эффективный. Биометрические технологии активно интегрируются в правоохранительную деятельность во многих странах мира. Они основаны на идентификации человека по индивидуальным признакам, присущим только ему от рождения.

Сегодня регулярно возникает потребность в новых средствах, методах и информационных технологиях, которые дают возможность получать, анализировать и использовать большой объем информации о человеке, необходимый для установления личности при раскрытии и расследовании преступлений. Эти обстоятельства являются одними из оснований полагать, что криминалистические учеты стоят на новом этапе современного развития.

Список использованных источников:

1. Майлис, Н.П. Судебная трасология: учебник для студентов юридических вузов. /Н.П.Майлис. – М.: Экзамен, Право и закон, 2013.
2. Демин К.Е. О преодолении наиболее типичных экспертных ошибок при составлении судебно-трасологических экспертиз // Эксперт-криминалист, 2016. – № 1., С. 14–16.
3. Горбулинская И.Н., Барбачакова Ю.Ю., Шавленко Е.В. О возможностях применения методов 3D-моделирования в ходе производства криминалистических экспертиз // Вестник экономической безопасности, 2018. № 1. – С. 42-45.

ИНЖЕНЕРНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА КОНТРОЛЯ ФИНАНСОВ

Подлужный П.Н

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Гоцкий Г.Г. — кандидат экономических наук, доцент

В статье рассматриваются причины создания продукта контроля финансов.

Целью исследования является разработка и применение к реальному проекту методического ресурса эргономичности интерфейса контроля финансов.

Информационные технологии с каждым днем все глубже проникают во все сферы деятельности человека. Ежедневно каждый из нас сталкивается с большим количеством программных продуктов, которые использует в своей повседневной жизни. Неотъемлемой частью каждого такого программного продукта является интерфейс пользователя.

Интерфейс пользователя во многом определяет отношение пользователя к программному продукту. Здесь уместно будет упомянуть известную фразу: «Хороший интерфейс не виден». Это означает, что пользователь, при работе с программой выполняет все действия, не задумываясь о том, где находится та или иная кнопка или переключатель. Но, к сожалению, разработчики зачастую пренебрегают интерфейсом пользователя, что приводит к дополнительным временным затратам, а в ряде случаев и к отказу от использования программного обеспечения. Разумеется, при должном проектировании, этих проблем удастся избежать.

В исследовании создан методический ресурс, в котором собраны функции интерфейса, характеризующие продукты контроля финансов. За основу взяты различные программы и приложения контроля финансов. Проанализирован пользовательский опыт, на его основе разработаны общие требования (прототип) и полученные знания применены к реальному проекту.



Рисунок 1 – Проектирование пользовательского интерфейса

Разработанный методический ресурс проверен на мобильном приложении контроля финансов. Разработанное программное средство содержит все операции для управления задолженностями. Позволяет создавать, удалять, редактировать, просматривать задолженности и контакты

Список использованных источников:

1. Могилев А. В. Технологии обработки текстовой информации. Технологии обработки графической — БХВ-Петербург, 2013.
2. Финансовый сайт. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://my-koshel.ru>.
3. Вайнштейн, Л.А. Эргономика: учеб. пособие / Л.А. Вайнштейн. - Минск : ГИУСТ БГУ, 2010.
4. Эргономика в определениях: материалы к терминологическому словарю/сост. Т.А. Арестова [и др.]; отв. ред. В.М. Мунипов. — М. : Мир, 1968
5. Ресурс для IT-специалистов. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://bokardo.com/principles-of-user-interface-design/>
6. Ресурс для IT-специалистов. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://ppt-online.org/435110>

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ГЕНЕРАЦИИ ОТЧЕТОВ

Поздеев С.Н.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Осипович Т.А. – кандидат эконом. наук, доцент

Цель работы – оптимизация процесса генерации отчета в информационной системе планирования и прогнозирования бюджета.

Объект разработки – информационная система планирования и прогнозирования бюджет. Предмет исследования – организация и взаимодействия данных.

Для оптимизации процесса генерации отчета решены следующие задачи: уменьшено количество обращений к базе данных (БД); повышена скорость чтения данных из БД.

Для уменьшения количества обращений к БД применено следующее решение: общие значения для всех пользовательских данных кэшированы. В случае изменения данных - перезаписывается кэш. Данный кэш доступен всем пользователям, имеющим к ним доступ. Хранение кэша на сервере без использования не превышает 15 минут.

Для повышения скорости чтения данных использованы динамически генерируемые запросы, считывающие из БД только необходимые для создания отчета данные; решена задача по чтению данных со связью, представленной на рисунке 1.

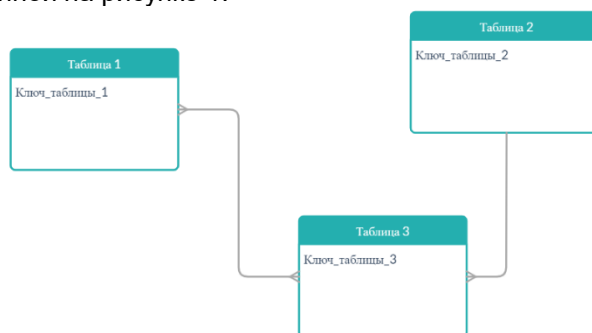


Рисунок 1 – Взаимодействие таблиц

Для использования динамически генерируемых запросов, необходимо отказаться от использования framework для работы с БД и реализовать интерфейсы, при использовании языка программирования C#: IDbCommand – представляет инструкцию SQL, выполняемую при подключении к источнику данных, которую реализуют поставщики данных платформы .Net Core, имеющие доступ к реляционным базам данных; IDbConnection – представляет открытое подключение к источнику данных и реализуется поставщиками данных платформы .Net Core, которые имеют доступ к реляционным базам данных; IDataReader – предоставляет средства чтения одного или нескольких прямонаправленных потоков наборов результатов, полученных вследствие выполнения команды в источнике данных. Реализацию осуществляют поставщики данных .Net Core, которые имеют доступ к реляционным базам данных.

Использование данных интерфейсов для чтения записей из БД повысит скорость от 20% до 35% в сравнении с использованием Entity Framework (при чтении 100000 записей) и уменьшит объем хранимых данных на сервере, объем данных зависит от количества параметров необходимых для отчета.

Для увеличения производительности необходимо реализовать класс, наследуемый от NinjectModule. NinjectModule – это инструмент, используемый для регистрации различных типов в контейнерах IoC. Преимущество заключается в том, что эти модули хранятся в своих собственных классах. Это позволяет размещать разные уровни / сервисы в своих собственных модулях, то есть данное решение позволит сохранять в сессии клиента сформированные форматы данных для отображения числовых и строковых данных, так же настроенные форматы доступа к данным (доступ в зависимости от прав пользователя).

Список использованных источников:

1. Электронный ресурс – <https://docs.microsoft.com/ru-ru/dotnet/api/system.data.idbconnection?view=netcore-3.1>
2. Электронный ресурс – <https://docs.microsoft.com/ru-ru/dotnet/api/system.data.idbcommand?view=netcore-3.1>
3. П. Дейтел, Х. Дейтел, А. Уолд. Android для разработчиков. 3-е изд. — СПб.: Питер, 2016. — 512 с.: ил. — (Серия «Библиотека программиста»).

ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ БЮДЖЕТА

Поздеев С.Н.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Осипович Т.А. – кандидат эконом. наук, доцент

Цель работы – разработка программного продукта для ведения учёта и планирования бюджета. Объект разработки – информационная система планирования и прогнозирования бюджет. Предмет исследования – эргономическое обеспечение информационной системы планирования и прогнозирования бюджета.

Содержание функций проектируемой системы можно описать следующим образом:

1. Создание учетной записи в информационной системе осуществляется путем заполнения специальной формы регистрации с использованием клавиатуры персонального компьютера (ПК).
2. Создание, редактирование и удаления плана путем импорта данных через Excel файл и использованием клавиатуры и мышки ПК.
3. Вывод и просмотр статистики в виде графиков, с возможностью ранжирования планируемых и актуальных данных.
4. Динамически настраиваемый пользовательский интерфейс.
5. Автоматическое уведомление пользователей системы об изменении, подтверждении данных.
6. Автоматическая генерация и отправка отчетов по заданному сценарию на электронную почту пользователей.

Реализуемое программное обеспечение представляет собой веб-сайт на платформе .NET Core 3.1, что позволит развернуть серверную часть на машине с любой операционной системой. Клиентская часть программного обеспечения реализуемо с использованием TypeScript версии 3.8.3 и Angular версии 8.2.15. В качестве системы управления базой данных использовался MS SQL.

Система реализована путём передачи данных от сервера клиенту с использованием REST подхода. Данные между серверной и клиентской частью передаются в виде JSON формата. Для каждой страницы создан свой макет, к которому подключены необходимые функции (рис.1). Меню, страницы и функциональность зависят от уровня доступа клиента.

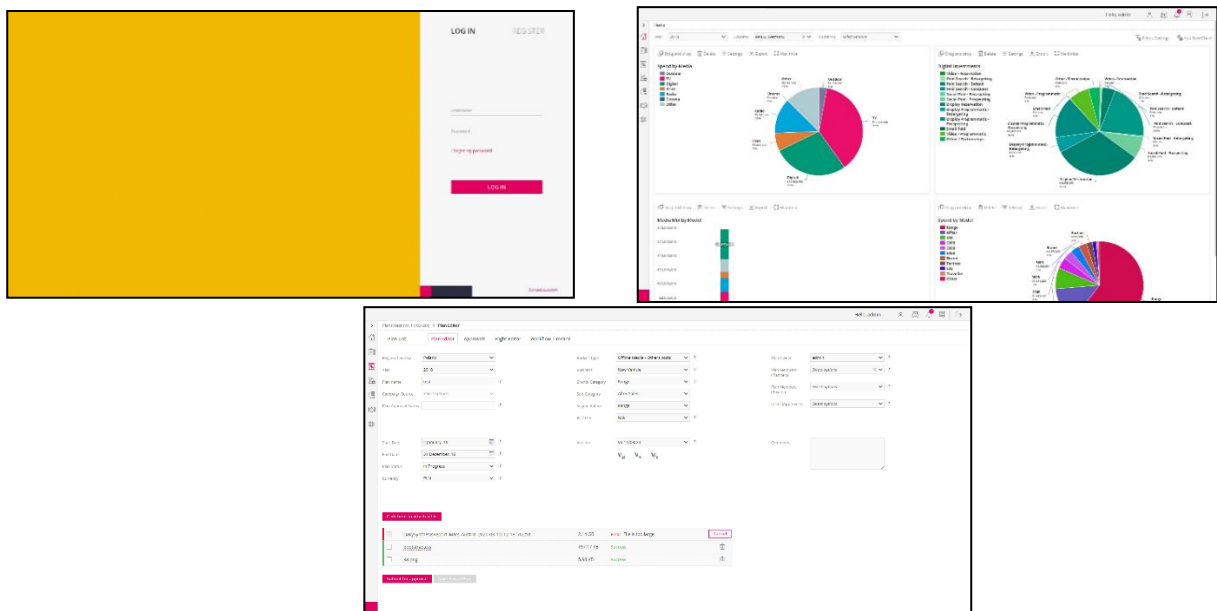


Рис.1 – Макеты информационной системы планирования и прогнозирования бюджета

Список использованных источников:

1. Электронный ресурс – <https://docs.microsoft.com/en-us/aspnet/core/?view=aspnetcore-3.1>
2. Электронный ресурс – <https://angular.io/docs>
3. П. Дейтел, Х. Дейтел, А. Уолд. Android для разработчиков. 3-е изд. — СПб.: Питер, 2016. — 512 с.: ил. — (Серия «Библиотека программиста»).

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ С МЕТОДИКАМИ ПРОФОРИЕНТАЦИИ И ЕГО ЮЗАБИЛИТИ-ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Пономарёв И.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники г. Минск,
Республика Беларусь

Иванова Е. С. – ассистент каф. ИПиЭ

Определение профориентационной направленности у абитуриентов актуально в настоящее время, ведь довольно часто будущие студенты выбирают профессию не соответствующую внутренней направленности личности. В последствии это может привести к эмоциональному и профессиональному выгоранию, обострению внутриличностного конфликта [1]. Для предупреждения развития такого рода вещей и проектируется мобильное приложение.

Цель разработки – создание программного обеспечения, производящего профориентационную диагностику личности пользователя на основе анализа результатов, полученных в ходе тестирования. Из ближайших существующих аналогов можно выделить: «Центр профориєнтації», «Психология.Тесты» и «PsyTest».

Программное обеспечение диагностики реализуется в виде мобильного приложения и представляет собой набор тестов. Полученные результаты отображаются в виде отчета, в котором пользователь может увидеть данные по своей профориентационной направленности и сохранить их для будущего анализа.

Приложение ориентировано на учащихся от 6 до 17 лет. Может использоваться в деятельности педагога-психолога в школах и профориентационных центрах.

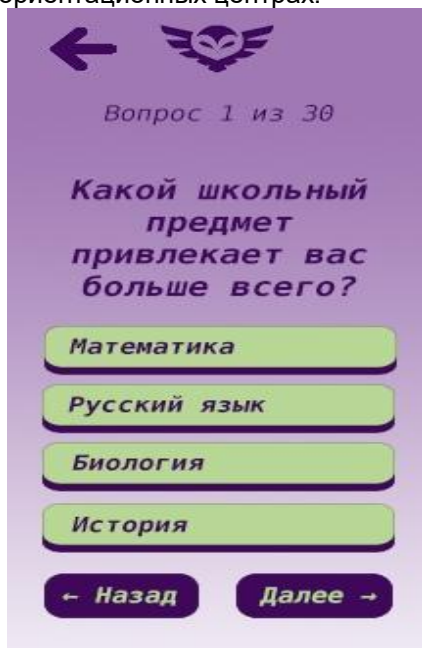


Рисунок 1 – Прототип мобильного приложения, отображающий вид экрана во время прохождения теста

Для создания и поддержки мобильного приложения необходим комплекс инструментов управления, который позволит осуществлять исправление имеющихся данных и добавление новых. Для достижения данной цели используется язык программирования Java для операционной системы Android в среде разработки Android Studio [2]. В качестве системы управления базой данных используется SQLite [3].

Дизайн приложения выполнен с использованием языка разметки XML, а также визуальных инструментов, предоставленных в Android Studio (рис. 1).

Список использованных источников:

1. Маклаков, А.Г. Профессиональный психологический отбор персонала. Теория и практика / А.Г. Маклаков. – СПб.: Питер, 2008. – 480 с.

2. Онлайн ресурс для самообучения Envato Tuts+ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://code.tutsplus.com/ru/tutorials/learn-java-for-android-development-introduction-to-java--mobile-2604>.

3. Официальный ресурс производителя [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://developer.android.com/studio/intro>.

ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДОВ РАБОТЫ С ДАННЫМИ ПРИ СОЗДАНИИ ИНТЕРФЕЙСА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПОКУПКАМИ БИЛЕТОВ

Прохницкий Г.К.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Осипович Т. А. — кандидат экономических наук

Описано несколько способов оптимизации интерфейса для покупки билетов, нагружаемого большим количеством пользователей и написанного на Laravel.

На начальных этапах разработки приложения мало кто задумывается, что будет на момент очередного обновления или перезапуска приложения. Однако для проектов, которые близятся к своему первому выходу в реальную работу или выходят на новый уровень по количеству использований данные методики оптимизации будут очень полезными.

1. Желательная загрузка: Общей проблемой при извлечении отношений Eloquent ORM является проблема запроса N + 1. Вот базовый сценарий: есть две модели: заказ и пользователь, с отношениями друг к другу. Необходимо получить все заказы и их соответствующих пользователей.

Этот цикл будет выполнять один запрос, чтобы получить все заказы в базе данных, а затем еще один запрос для каждого заказа, чтобы получить пользователя. Чтобы подробнее понять, можно обратиться к примеру:

```
$orders = App\Order::all();  
foreach ($orders as $order) {  
    echo $order->user->name;  
}
```

Для примера: есть 100 заказов, этот цикл будет выполнять 101 запрос: один для оригинального заказа, и еще 100 запросов для получения пользователя каждого заказа. Это может показаться небольшой нагрузкой, потому что в примере небольшой набор данных. При увеличении набора данных увеличится и количество запросов, которые будут делаться по базе данных. Чтобы решить эту проблему, используется жадная загрузка. В момент извлечения всех заказов, в отношении пользователей к заказам будут загружены и владельцы заказов. Таким образом, операция сократится до двух запросов к базе данных.

```
$cars = App\Order::with('user')->get();  
foreach ($orders as $order) {  
    echo $order->user->name;  
}
```

2. Результаты базы данных по частям: Еще одним общим узким местом в производительности при работе с базой данных результатов может быть использование слишком большого объема памяти. Есть загружать тысячи моделей, каждая со своими данными и отношениями, и можно увидеть, как это может привести к ужасной "ошибке допустимого объема памяти, исчерпавшей себя".

Чтобы решить эту проблему необходимо использовать метод Eloquent chunk, который предназначен для сохранения памяти при работе с большими наборами данных.

С новыми группами пользователей по 100 за раз, использование памяти должно оставаться последовательным.

```
User::with('orders')->chunk(100, function($users) {  
    foreach ($users as $user) {  
        $tasks = $user->orders;  
    }  
});
```

Стоит обратить внимание, как использование памяти остается стабильным на одном уровне. Теперь неважно, сколько пользователей в БД, эта команда никогда не должна заканчиваться в памяти.

3. Кэширование маршрутов. Кэширование маршрутов резко сократит время, необходимое для регистрации всех маршрутов веб сервиса. Для создания кэша маршрутов используется команда Artisan "route:cache"

Теперь, вместо загрузки маршрутов из корневой папки проекта, файл кэшированных маршрутов будет загружаться при каждом запросе. Поскольку при добавлении новых маршрутов нужно будет генерировать свежий кэш маршрутов, команда "route:cache" должна выполняться только во время установки сервиса на сервере. Для очистки кэша маршрутов можно использовать команду "route:clear". Важно помнить, чтобы использовать кэширование маршрутов, необходимо преобразовать все маршруты в классы контроллеров.

4. Кэширование конфигурации. Так же, как и в случае кэширования маршрутов, можно кэшировать конфигурационные файлы. Используется команда Artisan "config:cache", которая объединит все параметры конфигурации приложения в один файл, который будет быстро загружен фреймворком.

Как и в случае с командой "route:cache", эта команда должна быть запущена только во время развертывания проекта на сервере. Команду не следует запускать во время локальной разработки, так как опции конфигурации часто необходимо менять во время разработки приложения. Если выполнить команду "config:cache" во время установки, нужно быть точно знать, что все переменные, используемые в приложении вызываются из конфигурационных файлов настроек приложения. После того, как конфигурация будет кэширована, файл временных настроек ".env" не будет загружен, и все вызовы функции "env" вернутся к нулю.

5. Очереди. Очереди также могут быть использованы для улучшения производительности приложения. Для примера есть приложение, которое при регистрации отправляет приветственное письмо новым пользователям. Когда пользователь заполнит и отправит форму регистрации, в базу данных будет вставлена новая пользовательская запись, после чего сервис почтовой рассылки сделает запрос для отправки электронного письма.

Фактическая отправка письма может занять несколько секунд (или, в зависимости от обстоятельств, миллисекунд). Чтобы не заставлять пользователей думать, что процесс регистрации медленный, можно использовать очередь, поставив отставку сообщения в очередь, чтобы запустить его в качестве фоновой задачи. Таким образом, наши пользователи получат быстрый ответ из формы регистрации, в то время как процесс отправки электронной почты будет выполняться в фоновом режиме.

6. Кэширование базы данных. С помощью приложений кэширования данных, таких как Redis и Memcached, можно кэшировать результаты базы данных. Вместо того, чтобы снова и снова извлекать один и тот же набор результатов из базы данных, можно использовать кэширование базы данных, сначала извлекая записи из базы данных, а затем кэшируя их для последующего использования.

Все вышеперечисленные примеры используются в реальных условиях работы при разработке интерфейса мобильного приложения управления покупками билетов. Так же они могут быть применены и к другим проектам схожей структуры, для разработки которых используется фреймворк Laravel.

Список использованных источников:

1. *Easy E-Commerce Using Laravel and Stripe* / W. Jason Gilmore and Eric L. Barnes // *easycommercebook.com*, 2015. – 110с.
2. *Design Patterns in PHP and Laravel* // Kelt Dockins // *Apress*, 2017. – 238с.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ КОЛЛЕКТИВНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ЗАДАЧ УЧЕБНЫХ СТУДЕНЧЕСКИХ ГРУПП

Пручковская В.П.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Щербина Н.В. – магистр технических наук,
старший преподаватель каф. ИПиЭ

Целью проекта является разработка веб-приложения коллективного планирования задач учебных студенческих групп. Назначение разработки представляет собой оптимизацию образовательного процесса за счет хранения необходимой информации в доступном для всей группы месте и уведомления пользователей о предстоящих событиях и заданиях.

Процесс обучения – это социальный процесс, направленный на усвоение знаний, умений, навыков, формирование мировоззрения, развитие умственных сил и потенциальных возможностей обучаемых, закрепление навыков самообразования в соответствии с поставленными целями [1].

Однако отсутствие систематизации приведет к ошибкам и отрицательно скажется на эффективности работы в целом. При правильном планировании проблема будет решена.

В связи с этим, появляется необходимость создания веб-приложения коллективного планирования задач. Веб-приложение оснащено расписанием занятий учебной группы и функциональностью, позволяющей прикреплять записи и документы напротив конкретных предметов. Исходя из этого, пользователи будут сформированы учебными группами и разделены по ролям для удобства доступа к системе.

Веб-приложение строится на клиент-серверной архитектуре, в которой клиент взаимодействует с веб-сервером при помощи браузера. Логика веб-приложения распределена между сервером и клиентом, который является средством отображения информации и инструментом управления с помощью пользовательских воздействий [2].

Вследствие интерактивности появляется необходимость хранилище данных, которая обычно решается с помощью реляционных баз данных [3]. В приложении используется СУБД PostgreSQL, программная платформа Node.JS и язык программирования TypeScript.

Для отображения релевантного расписания учебной группы в настоящее время и облегчения работы пользователя, снимая с него обязанность создания расписания, принято решение об интеграции API с БГУИР API. Вследствие этого веб-сервер разработанного приложения является еще и прокси-сервером, сохраняя полученную информацию о расписании в базе данных. Это и то, что сервер используется для реализации аутентификации и авторизации, порождают необходимость в реализации веб-сервера в приложении.

Разработанная система спроектирована для двух ролей: пользователь, администратор. Область применения веб-приложения: образовательный процесс. Конечный пользователь: студенты учебных групп.

Таким образом, внедрение веб-приложения в процесс обучения позволит структурировать учебный материал и оптимизирует образовательный процесс.

Список использованных источников:

- 1 Обучение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.grandars.ru/college/psihologiya/obuchenie.html>.
- 2 Пьюривал, С. Основы разработки веб-приложений / С. Пьюривал. – М. : Вильямс, 2015. – 272 с.
- 3 Новиков Б. А. Основы технологий баз данных: учеб. пособие / Б. А. Новиков, Е. А. Горшкова, Н. Г. Графеева 2-е изд. – М. : ДМК Пресс, 2020. – 582 с.



Рисунок 1 – Алгоритм работы пользователя

ВЕБ-РЕСУРС ПОСОЛЬСТВА ТАДЖИКИСТАНА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ И ЕГО ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Раджабов М.М.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Розум Г.А. – м-р техники и технологии, ст.преп.

Цель разработки: усовершенствование веб-ресурса посольства Таджикистана в Республике Беларусь, позволяющего предоставить необходимую информацию целевой аудитории с возможностью выбора языка, обеспечить кроссбраузерность и его эргономическое обеспечение.

Целевая аудитория: граждане Республики Таджикистан (студенты, уроженцы Республики Таджикистан временно пребывающие и переехавшие на постоянное место жительства в Республику Беларусь), граждане Республики Беларусь, а также все заинтересованные лица.

Программное обеспечение реализовано в виде веб-сайта, вне зависимости от платформы, на которой будет располагаться серверная часть сайта. Предусмотрены три роли: администратор сайта, модератор и пользователь. Администратору предоставляются следующие возможности: авторизация, восстановления пароля, добавление пользователя, определение прав доступа пользователя, поиск, просмотр информации. Модератору предоставляются следующие возможности: авторизация, добавление и редактирование информации, поиск, просмотр информации и, обработка обращений пользователей. Пользователю предоставляются поиск и просмотр информации на 3 языках: таджикский, русский, английский.

Веб-портал представляет собой сайт, фронтенд которого написан на HTML5 + CSS3 + JavaScript. С использованием таких технологий как bootstrap и jQuery. Для создания фронтенда использовался готовый бесплатный шаблон, написанный по лицензии CC 3.0. Бэкенд сайта выполнен в среде разработки Visual Studio Professional 2017 на языке программирования C#, на кросс платформенной технологии asp.net core версии 2.2 и выше, с применением шаблона проектирования MVC (Model-View-Controller). В качестве базы данных используется кросс платформенный PostgreSQL версии 10.5 и выше. Название сайта: tajembassy.by.

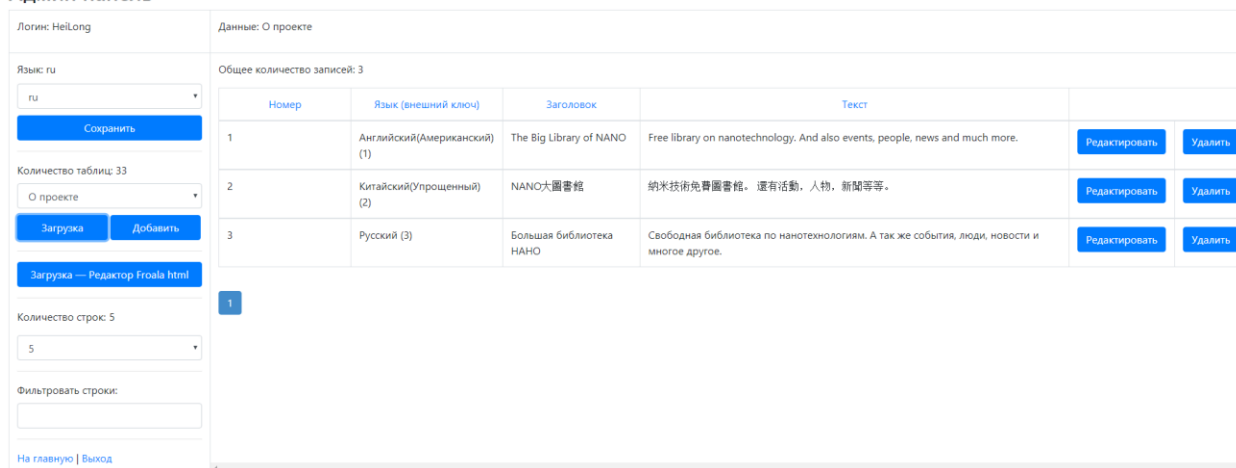
Веб-приложение реализовано в виде трёхуровневой системы и включает клиентскую, серверную части и базу данных. Для клиентской части взят и модифицирован бесплатный HTML шаблон vizew (рисунок 1).



Рисунок 1 – клиентская часть сайта tajembassy.by

Для серверной части, а именно для панели администратора взят за основу bootstrap и jQuery. В панели администратора также присутствует возможность смены язык панели, как и на клиентской части (рисунок 2).

Админ панель



Нано вики - Админ панель © 2017 — 2019

Рисунок 2 – серверная часть сайта tajembassy.by

Разработана база данных с учётом мультиязычности будущей платформы. База данных состоит из 33 таблиц. На рисунке 3 приведена схема связей в базе данных.

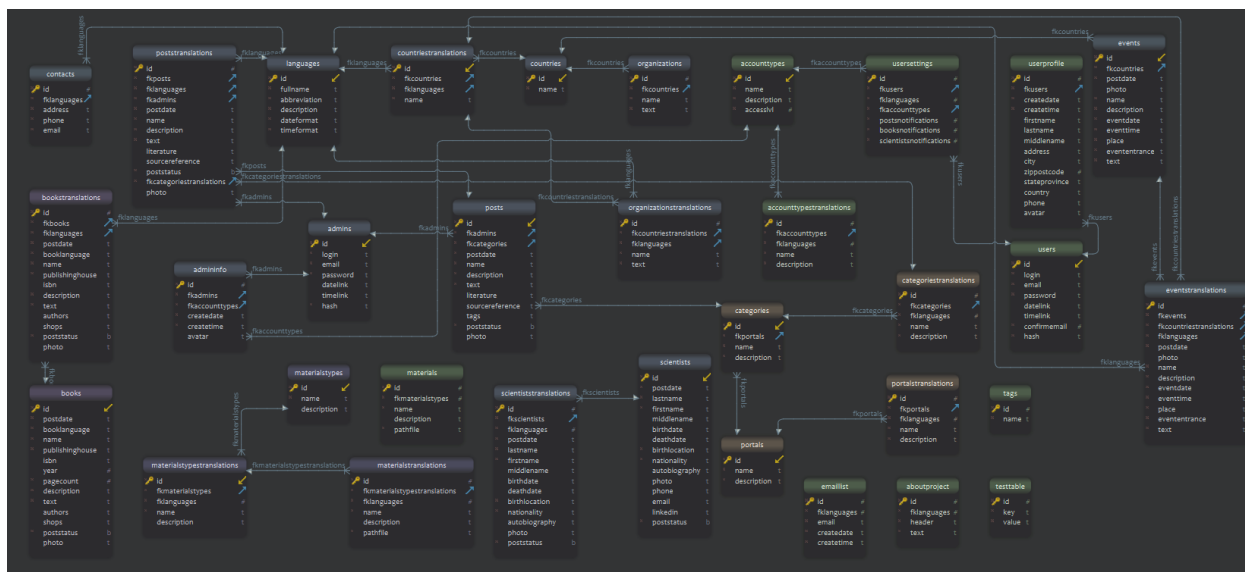


Рисунок 3 – Схема базы данных

Веб-приложение по сравнению с предыдущей версией сайта обладает следующими достоинствами:

1. Мультиязычность сайта и контента на нём.
2. Предоставление пользователю поисковой системы по сайту.
3. Больше количество предоставляемой информации;
4. Галерея материалов;
5. Интерактив с пользователями сайта.

Список использованных источников:

1. Самоучитель HTML4, CSS: <https://html5book.ru/>
2. Флэнаган, Д. JavaScript. Подробное руководство. / Д. Флэнаган. – СПб. : Питер, 2016. – 1080 с.

СИСТЕМА СИНХРОНИЗАЦИИ УВЕДОМЛЕНИЙ И БУФЕРА ОБМЕНА МОБИЛЬНОГО УСТРОЙСТВА И ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА

Рослик Е.И

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Жданович С.В. – кандидат технических наук, доцент

В данной статье рассмотрено исследование актуальности системы синхронизации уведомлений и буфера обмена мобильного устройства и персонального компьютера. На основе проведенного исследования выделяются необходимые функциональные требования к системе и производится моделирование предметной области, функциональной и информационной модели.

Система позволяет пользователю получать и просматривать полученные уведомления и данные с буфера обмена. Это позволяет пользователю сконцентрироваться на своей работе, где он может проверить, важно ли уведомление или нет. Так же пользователь может отправлять данные в буфер обмена, чтобы они были доступны с компьютера или телефона соответственно.

Изучены возможности ОС систем (iOS, Android, MacOS, Windows) по возможности перехвату уведомлений и буфера обмена. Выполнен обзор существующих программных продуктов, позволяющих в той или иной степени реализовать тестирование знаний. Во время анализа были выявлены следующие основные недостатки: отсутствие кроссплатформенных решений для десктопных операционных систем; большинство решений является проприетарными.

Разработаны требования к функциональности системы и её безопасности. Разработана функциональная модель и информационная модель, а также были рассмотрены технологии, которые используются в данной системе. Также была построена информационная модель базы данных (рис 1), в которой основными сущностями являются пользователи, устройства, нотификации и уведомления.

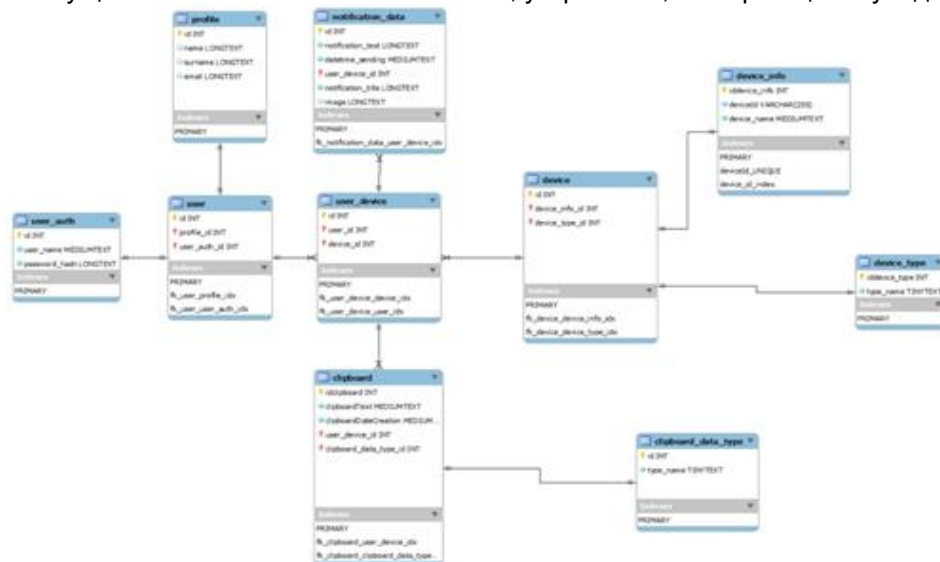


Рисунок 1. Схема базы данных.

Система состоит из трёх приложений: мобильное, десктопное и сервер.

Мобильное приложение (на ОС Android) будет отслеживать полученные уведомления и контент из буфера обмена. Десктопное приложение (Windows/MacOS) выполняет такие же функции, как и мобильное приложение. Серверное приложение выполняет функции авторизации и регистрации пользователей, принимает данные о контенте из буфера обмена и контент из нотификации.

Список использованных источников

1. Xamarin [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: https://developer.xamarin.com/guides/android/under_the_hood/architecture/
- 2 В. Васвани. MySQL: использование и администрирование = MySQL Database Usage & Administration. / В. Васвани — М.: «Питер», 2011. — 368 с.
3. Итан Браун, Веб-разработка с применением Node и Express. Полноценное использование стека Javascript / И. Браун – СПб. : Питер, 2017. – 336 с.
4. Рихтер, Д. CLR via C#. Программирование на платформе Microsoft.NET Framework 4.5 на языке C# / Д. Рихтер – СПб. : Питер, 2017. – 896 с.
5. Бэнкер К. MongoDB в действии / К. Бэнкер – М. : ДМК Пресс, 2016. – 394 с.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ И АНАЛИЗА ДАННЫХ В ОРГАНИЗАЦИИ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ И ТОРГОВЛИ

Рудницкий С.А.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Василевская Л.А. – к.м.н., доцент

Цель работы - разработать программное средство для помощи директорам ресторанов отслеживать рентабельность своего бизнеса.

Основные задачи, которые преследуются при создании программного средства, это: повышение прибыльности и снижения издержек предприятия; контроль и оптимизация деятельности предприятия; улучшение качества обслуживания посетителей; поддержка маркетинговых предприятий; создание систем лояльности; ввод системы скидок для постоянных клиентов; анализ деятельности и планирование дальнейшего развития.

Основной упор в приложении делается на отчеты и графики (то, что необходимо знать директору/учредителю заведения).

Домашняя страница веб-приложения – дашборд с данными по филиалу. На нем отображены следующие данные: выручка, валовый доход, средний чек на посетителя, информация по удалениям, графики по финансам и гостям за период времени, список занятых столов и график по типам оплат.

Формирование меню состоит из двух задач: формирование папок и блюд. Функциональным требованием для формирования блюд будет: ввод названия блюда, цены, себестоимости, места хранения, единицы измерения, модификаторов, штрих-кодов, изображения блюда.

Также предоставлен механизм создания скидок: выделены условия применения скидки (по времени, на клиента, на сумму заказа, на место хранения, на позицию блюда в заказе, на сумму накоплений) и как эта скидка применяется (процентное соотношение на сумму заказа или на сумму заказа).

В отчете по статистике за смену предоставляется такая информация, как: количество заказов; сумма заказов (без скидки); сумма скидки; итоговая сумма; количество и сумма заказов; количество гостей; средний чек на гостя; средний чек на заказ; количество и сумма полученных авансов; формы оплаты (наличный/безналичный/кредитный расчет, питание штата, по ранее полученному авансу).

Отчеты по статистике, реализации и удалениям формируются автоматически после закрытия смены.

В результате работы произведен анализ предметной области по теме «Система управления и анализа данных в организации общественного питания и торговли». Изучены основные методы, меняемые в данной предметной области, рассмотрены существующие аналоги. Проведены необходимые теоретические исследования по определению оптимального алгоритма формирования, управления и анализа прибыльности.

Данные, полученные в результате сравнительного анализа, максимально полно учтены при проектировании программного средства, чтобы обеспечить расширенную, по сравнению с аналогами, функциональность, простой и понятный пользователю интерфейс, богатые возможности по представлению данных в различных форматах.

Проведен анализ информационных потоков, для построения максимально точной функциональной модели и выработки всех функций необходимых будущему пользователю программного средства. [2]

В ходе разработки архитектуры программного средства, определены входные и выходные данные, что позволило выделить главные сущности и спроектировать структуру таблиц базы данных. Так же разработаны схемы основных алгоритмов. [3]

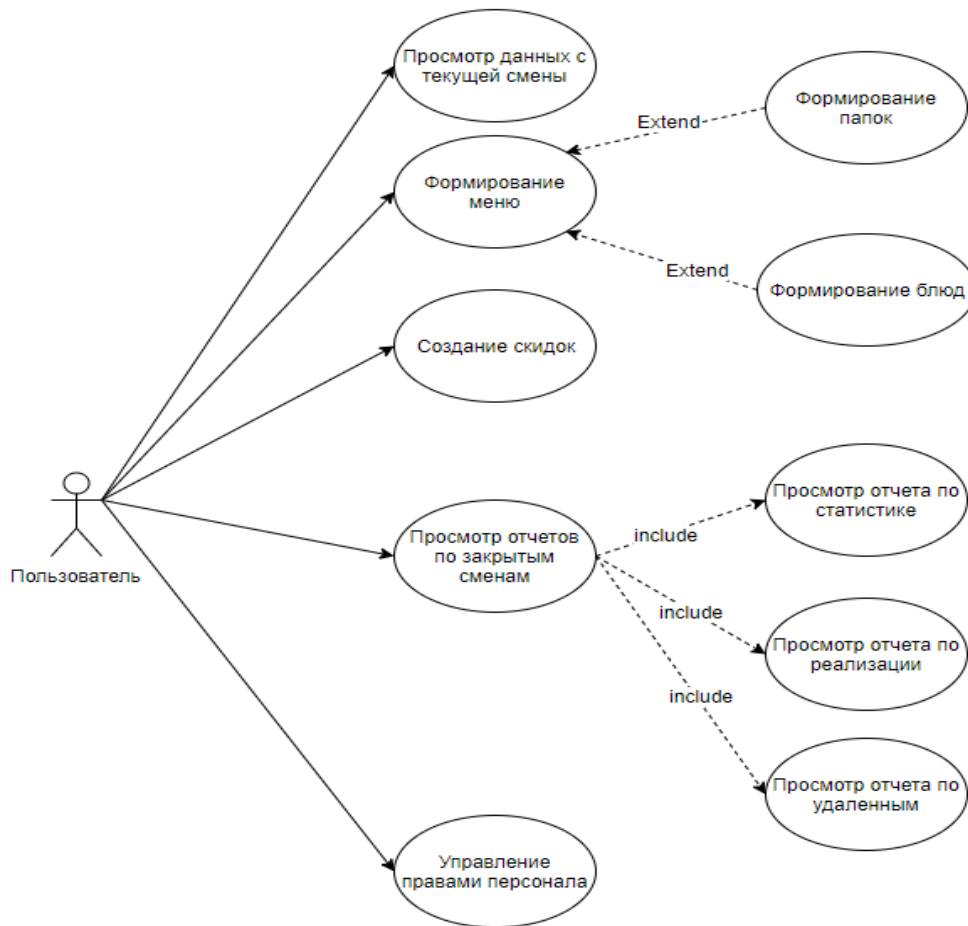


Рисунок 1 – Use Case диаграмма разрабатываемого программного средства

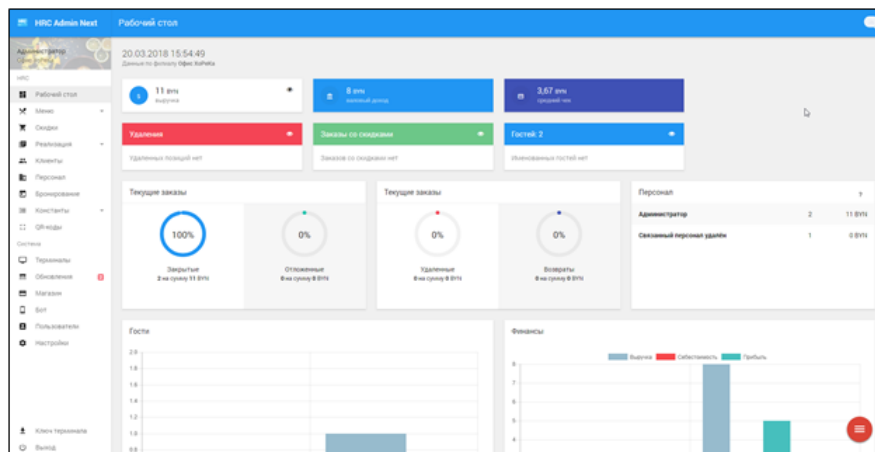


Рисунок 2 – Главная страница приложения

Разработанное программное средство позволяет ускорить процесс формирования и редактирования меню, а также полностью автоматизировать процесс его обработки. Кроме того, программа отображает результаты обработки в виде отчетов и графиков.

Список использованных источников:

1. О.Б Кацуба. Пособие 1С: Бухгалтерия 8.0: Издательство Альфа-Пресс, 2007. ~200с.
2. В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 2-ое издание. - СПб.: Питер. 2005. — 864с.
3. Н.А. Петухова, Н.В. Анашкина, В.И. Смольянинов. Технологии и методы программирования. Издательство: Academia, 2012. ~384с.

АЛГОРИТМ ПОЛЕТА БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Рябычина О.П.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Рыбак В.А. – к.т.н., доцент

В целях совершенствования системы мониторинга атмосферного воздуха в городе предложен алгоритм полета беспилотного летательного аппарата (БЛА), который проводит непрерывный мониторинг атмосферного воздуха по спектру выбрасываемых загрязняющих веществ.

Одной из наиболее острых экологических проблем современности является качество атмосферного воздуха в городской среде. Контроль за состоянием атмосферного воздуха в г. Минске предлагается осуществлять с помощью информационной системы, основу которой составляют стационарные посты непрерывного контроля загрязнения атмосферы, а также БЛА для мониторинга загрязнения атмосферного воздуха, экологическая информация от которых поступает в режиме реального времени в Интернет.

Алгоритм движения БЛА для выявления источников загрязнения с учетом показаний стационарных датчиков можно описать как: Шаг 1. Считывание показаний стационарных датчиков (получение карты загрязнений). Шаг 2. Определение территории, где показания с датчиков имеют отклонение от нормы (например: превышение ПДК или датчик вышел из строя, сигнал не поступает). Шаг 3. Разбиение этой территории на координатную сетку, узлы которой становятся вершинами графа, а расстояние между вершинами – есть ребра графа. Шаг 4. Построение оптимальной траектории облета территории на основании минимального расстояния, минимального времени полета, времени необходимого для замера, времени автономного полета БЛА и количества необходимых замеров на траектории. Шаг 5. Программирование БЛА. Шаг 6. Полет БЛА. Шаг 7. Получение данных в real-time Шаг 8. Окончание полета.

В случае использования БЛА задача поиска оптимального алгоритма полета сводится к минимизации длины траектории (задача коммивояжера), либо времени полета. Перед началом оператору необходимо задать точки зависания БЛА для измерения показаний. Современные технологии оптического распознавания позволяют определять по спутниковым картам здания и сооружения, и автоматически преодолевать препятствия.

Изложим математические основы поиска оптимального алгоритма движения БЛА. Исходными данными служит набор точек $P_0, P_1, P_2, \dots, P_n$, заданных оператором и привязанных к спутниковой карте местности. Задача построения оптимальной траектории заключается в выборе последовательности перелета между точками, таким образом, чтобы суммарное время полета было минимальным. Время полета может зависеть от длины траектории, так как на скорость полета может оказывать существенное влияние ветер. Поэтому целесообразно минимизировать именно суммарное время зависания для измерения показаний, а не длину траектории. Кроме того, в случае оптического распознавания координат зданий в алгоритм оптимизации может включаться и выбор координат точек зависания $(x_{P_i}, y_{P_i}, z_{P_i})$. Для расчета суммарного времени полета $t_{\text{сумма}}$ предлагается использовать следующую формулу:

$$t_{\text{сумма}} = n \cdot t_{\text{ип}} + \sum_{i=0}^{n+1} \left(t_p + \frac{\sqrt{(x_{P_{i-1}} - x_{P_i})^2 + (y_{P_{i-1}} - y_{P_i})^2} - l_p - l_t}{v_{\text{бла}} + v_{\text{вз}} \cos \text{УС} + v_{\text{в}} \cos \text{УВ}} + t_T \right) \quad (1),$$

где n – количество точек остановки, $t_{\text{ип}}$ – время измерения показаний; t_p – время разгона при движении по прямолинейному участку; (x_{P_i}, y_{P_i}) – координаты i -й точки остановки БЛА; l_p и l_t – длина участков разгона и торможения; $v_{\text{бла}}$ – скорость БЛА; $v_{\text{вз}}$ – воздушная скорость; УС – угол сноса; $v_{\text{в}}$ – скорость ветра; УВ – угол направления ветра; t_T – время торможения при движении по прямолинейному участку.

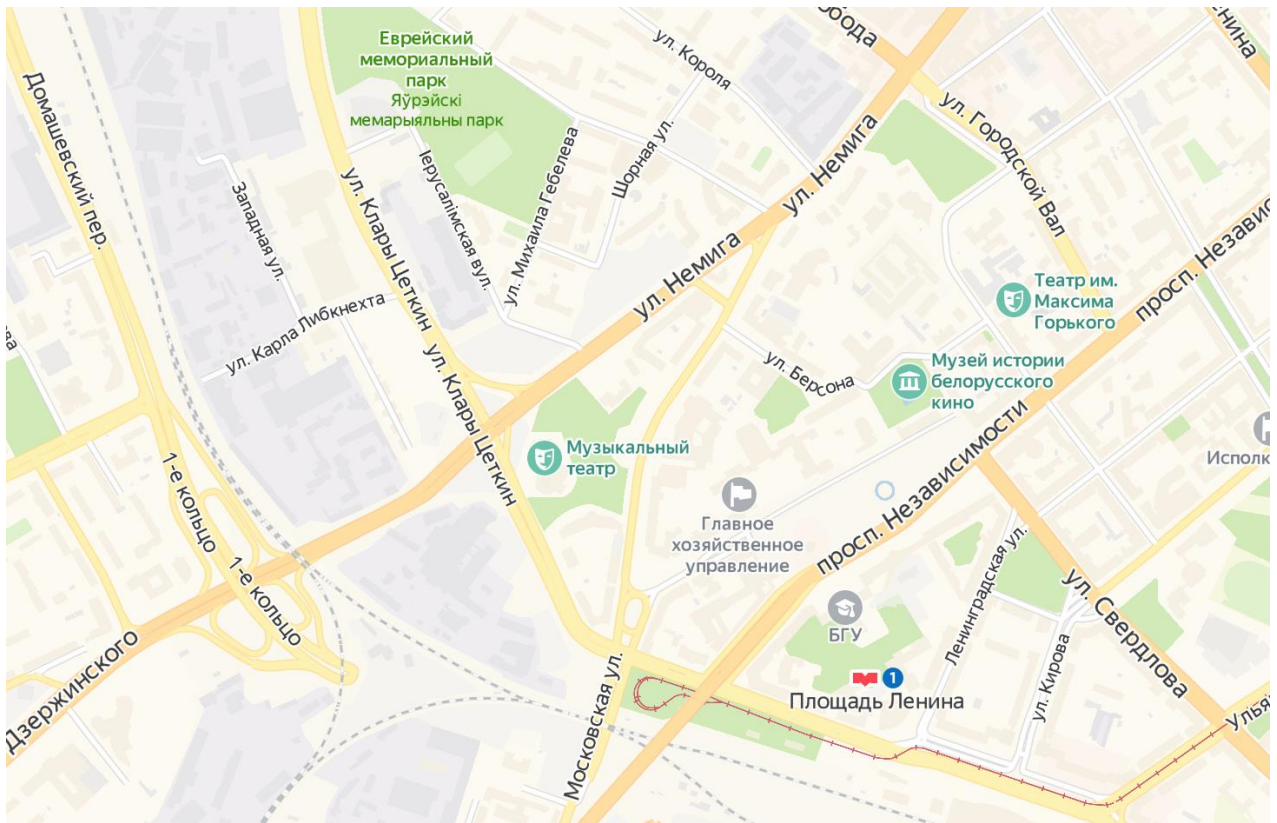


Рисунок 1 – Возможная траектория движения БЛА при измерении показаний в г. Минске (кругами показаны зоны измерения)

Задача оптимизации плана полета записывается аналитически следующим образом:

$$t_{\text{сумма}}(P_0, P_i, P_j, \dots, P_0, v_{\text{вз}}, UB) \rightarrow \min \Rightarrow i, j, \dots,$$

то есть, необходимо добиться минимума времени измерения показаний $t_{\text{сумма}}$ путем выбора оптимальной последовательности точек i, j , и т.д.

Предложен алгоритм полета БЛА, включенный в работу аппаратно-программного комплекса, который проводит непрерывный мониторинг атмосферного воздуха и строит карты загрязнения в режиме реального времени, а также позволяет прогнозировать изменения и осуществлять выбор оптимального маршрута движения людей в городе с учётом минимизации неблагоприятного воздействия на здоровье.

Список использованных источников:

1. Методика оценки риска здоровью населения факторов среды обитания: инструкция по применению / утв. заместителем министра здравоохранения Республики Беларусь рег. № 025-1211 от 08.06.2012 г. – Введ. с 08.06.2012 г. [Электронный ресурс]. – URL: med.by/methods/pdf/025-1211.pdf (дата обращения: 11.01.2020).
2. Шевчук, О.Г. Алгоритмы обнаружения антропогенных объектов аэроизображений на основе анализа контурных элементов : автореф. дис. ... канд. т. наук : 05.13.01 / О.Г. Шевчук; Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники – Минск., 2019. – 22 с.
3. Перцев, Д.Ю. Алгоритмы сжатия гиперспектральных данных дистанционного зондирования земли на основе контекстного моделирования : автореф. дис. ... канд. т. наук : 05.13.01 / Д.Ю. Перцев; Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники – Минск., 2019. – 26 с.
4. Овчинников, А.В. Анализ алгоритмов поиска оптимальных путей на графах / А.В. Овчинников, В.В. Берковский // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України, 2012, № 2(8) – С.100-103.
5. Шимон, Н.С. Оптимизация траектории полета беспилотного летательного аппарата при оповещении населения малых населенных пунктов / Н.С. Шимон, А.В. Калач // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России №2(23) 2017, ISSN 2226-700X
6. Рыбак, В.А. Моделирование переноса загрязнения окружающей среды в атмосферном воздухе и водных объектах / В.А. Рыбак, О.П. Рябычина, А.Д. Гриб // Веснік сувязі. – 2019. – № 5 (157). – С. 51–55.
7. Рыбак, В.А. Антропогенная нагрузка на окружающую среду: количественная оценка, анализ, нормирование: монография / В.А. Рыбак.- Мн.: РИВШ, 2010.- 334 с.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ОТСЛЕЖИВАНИЯ КУРСОВ КРИПТОВАЛЮТ И ЕГО ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.

Сивицкий Т. В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Телеш И.А. – кандидат геогр. наук, доцент

Целью проекта является разработка программного средства для отслеживания курсов криптовалют. Для достижения цели решены следующие задачи: выявить недостатки, а также их преимущества; рассчитать экономическую эффективность реализации разработки; разработать программное средство; произвести тестирование программного средства;

В связи цифровизацией общества и экономики человечество вступило в эпоху «электронных денег». Происходит постепенная замена монет и банкнот на пластиковые платежные карты, а в сети Интернет существуют такие платежные системы, как PayPal, Яндекс.Деньги, WebMoney. Цифровые валюты не выпускаются национальными центральными банками, однако прогресс не стоит на месте. В настоящее время можно наблюдать рост криптовалют. Криптовалюта – абсолютно новое современное платежное средство XXI века, которое по ряду признаков существенно отличается от других видов электронных денег. На рисунке 1 отображен рост капитализации рынка Bitcoin за 2017 год [1].

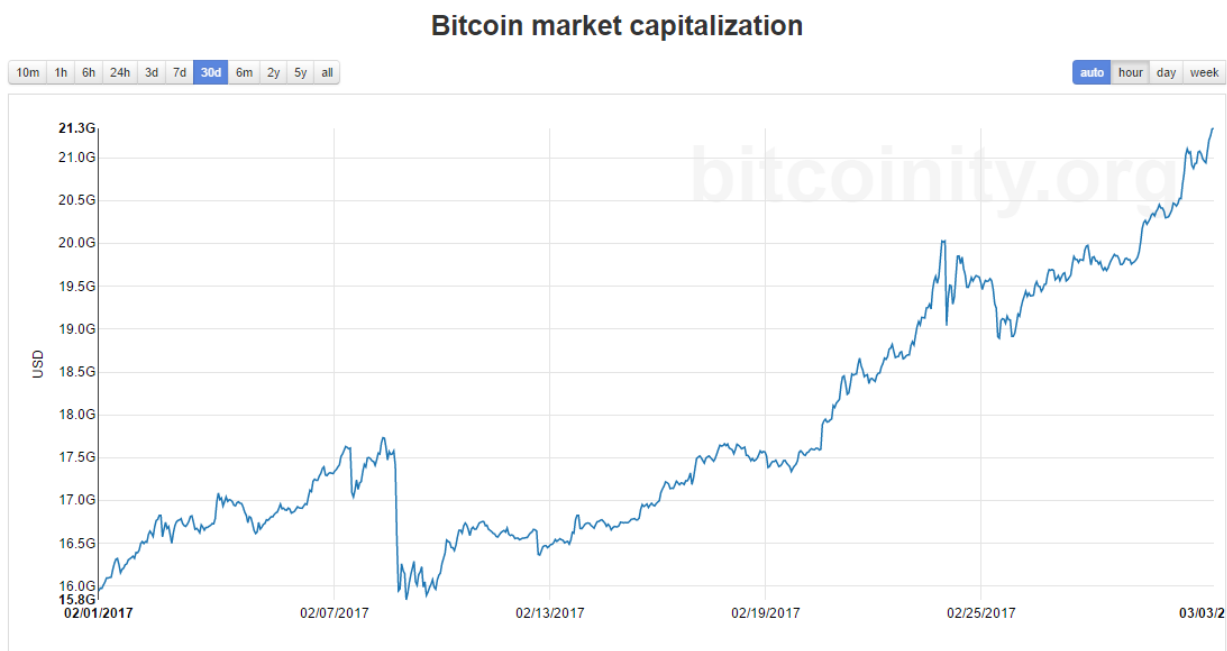


Рисунок 1 – график роста капитализации рынка криптовалюты за 2017 год. [1]

Программное средство для отслеживания курсов криптовалют как средство доступа к актуальным данным в сфере электронных денег, таких как BitCoin, Ethereum, LiteCoin, BitCoin Cash и др. Данное средство предполагает собой приложение на персональных компьютерах под операционной системой Windows.

Исследование выявило тенденции в разработке новых криптовалют, в обороте данных цифровых средств, а так же веб-ресурсы, мобильные и десктопные программные средства отслеживания курсов цифровых денег – криптовалют.

Прогнозы криптовалютных аналитиков предрекают высокий рост курсов криптовалют к концу к 2020 года. Некоторые из аналитиков прогнозируют рост Bitcoin до \$20000, курс Bitcoin на момент написания составляет, \$8848 [2].

Криптовалюта – это один из видов цифровой валюты, электронных денег. Все данные криптовалют децентрализованы, в отличие от традиционных денег, данные которых располагаются на централизованном сервере. Обычные сервера могут быть подвержены взлому и могут быть выведены из строя, то с криптовалютой такой угрозы нет: копии базы транзакций хранятся сразу на компьютерах всех участников системы, и они постоянно друг с другом сверяются в постоянном режиме по специальным алгоритмам.

Так как безопасность средств и легкость в использовании новых технологий привлекает людей, то нельзя не сказать о том, что людям, владеющим цифровыми деньгами, необходимо иметь средства контроля за рынком криптовалют.

Курс криптовалют на 10.05.2020 отображен на рисунке 2 [3].











#	Наименование	Рыночная капитализация	Цена	Объем (за 24ч)	Циркулирующее предложение	Изменение (за 24ч)
1	 Bitcoin	\$161 122 924 985	\$8 769,83	\$58 734 628 820	18 372 412 BTC	-9,4
2	 Ethereum	\$21 094 737 088	\$190,27	\$23 393 507 123	110 869 821 ETH	-10,2
3	 XRP	\$8 775 904 580	\$0,198942	\$2 846 681 855	44 112 853 111 XRP *	-9,7
4	 Tether	\$6 369 724 897	\$1,00	\$72 673 696 565	6 361 032 509 USDT *	0,1
5	 Bitcoin Cash	\$4 336 041 093	\$235,61	\$4 963 991 756	18 403 219 BCH	-11,9
6	 Bitcoin SV	\$3 481 921 860	\$189,22	\$2 441 818 153	18 401 808 BSV	-10,9
7	 Litecoin	\$2 748 548 818	\$42,48	\$5 373 243 553	64 698 818 LTC	-11,2
8	 Binance Coin	\$2 397 879 521	\$15,42	\$427 496 120	155 536 713 BNB *	-9,6
9	 EOS	\$2 270 996 911	\$2,46	\$4 903 269 438	922 507 194 EOS *	-11,3
10	 Tezos	\$1 871 177 502	\$2,64	\$209 990 533	709 954 095 XTZ *	-7,5

Рисунок 2 – таблица курсов криптовалют и другие данные о криптовалюте. [3]

Актуальность проекта заключается в решении вопроса - почему владельцам цифровых денег нужно данное средство? Разработанное программное средство позволяет: быть в курсе актуального курса криптовалют; быть в курсе прогнозов от криптовалютных аналитиков, исследующих поведение криптовалютных бирж; осуществить быстрый доступ с компьютера к самым "свежим" данным; обеспечить пользователю удобный, легкий и понятный интерфейс. Также предоставляет подробное графическое представление динамики изменения криптовалют.

Разработанное программное средство позволяет связываться с основными биржами криптовалют, получает актуальную стоимость единицы электронной денег в эквиваленте международной валюты – американский доллар, так же присутствует выбор вида отображения в белорусской валюте. При выборе функциональности графики выводится подробная графическая статистика, пользователь получает графики по изменению курса валют за выбранный промежуток времени с аналитического сервиса. Так же доступен встроенный калькулятор для быстрого доступа к конвертациям. И новостная лента с предустановленными источниками актуальной информации с бирж и технологий, и криптовалюте.

Список использованной литературы

[1] Журнал ForkLog [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://forklog.com/rynok-kriptoalyut-vyros-v-poltora-raza-s-nachala-2017-goda/>

[2] Рассылка для трейдеров From The BitMEX Research Desk [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mailchi.mp/f9aef4cfc78a/crypto-trader-digest-1307898?e=aeae76e39c>

[3] Криптовалютная биржа Coinmarketcap [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://coinmarketcap.com/ru/>

ЭРГОНОМИКА СОВРЕМЕННОГО ОФИСА

Селиханов М.Д.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Тонкович И.Н – кандидат хим. наук, доцент

В данной статье рассмотрено исследование актуальности эргономики и эргономического пространства в современных офисных помещениях ИТ индустрии. На основе проведенного исследования выделяются необходимые функциональные требования к эргономичности современного офисного рабочего пространства.

Эргономика - это наука адаптации рабочего пространства к работнику, также называемая биотехнологией, инженерной психологией или конструированием человеческого фактора. Любой, кто долго работает за компьютером, должен занять активную позицию в отношении офисной эргономики для того, чтобы предотвратить потенциальные проблемы состояния здоровья. В эргономично организованном офисе работники смогут избежать угрозы мышечно-скелетных расстройств потому, что их рабочие места сконструированы и оборудованы с учетом всех правил антропометрии, анатомии, медицины и охраны труда.

В каждом офисе существуют два типа зон: зона личного пользования и зона общественного пользования. Зона личного пользования - это персональный стол, кресло, компьютер сотрудника, подобранные под его тип телосложения и настроенные специально для него по принципам эргономики. В этой зоне каждый сотрудник может разместить личные вещи, предметы, делающие рабочее место более уютным для него самого. Это могут быть картины, фотографии, живые цветы или фарфоровые статуэтки. Зона общественного пользования - это принтер, шкаф с общими документами, уголок отдыха, место для курения, туалет. Не стоит забивать зону общественного пользования личными предметами, ведь вкусы и потребности у всех разные. Планировать офис нужно так, чтобы сотрудники и коллеги не мешали друг другу в процессе работы.

Большое влияние на работоспособность коллектива и на психологический климат в офисе оказывает освещение. Опытный руководитель должен заранее предусмотреть, чтобы в кабинеты попадало как можно больше солнца. При хорошем дневном освещении человек чувствует себя комфортно и уютно. Немалое значение имеют и сами окна. Они должны быть ухоженными, чистыми и красиво оформленными. В стремлении получить, как можно больше света не стоит отказываться от штор или жалюзи. Зачастую яркий солнечный свет может оказывать и негативное влияние: слепящий свет не дает сосредоточиться на работе. В результате исследований было установлено, что в офисе человек лучше себя чувствует и намного эффективнее работает при регулярной (в соответствии с биоритмами) смене световых сценариев.

Соблюдая требования эргономики и уделяя должное внимание комфорту рабочих мест, легко превратить офис в место, приятное для каждого работника - своего рода второй дом, куда человек будет приходить не только за зарплатой, но и в предвкушении новой интересной работы. А положительный настрой - это новые идеи, энтузиазм, запас сил и энергии. Итак, современные дизайнерские тенденции в области обустройства офисов стремятся к превращению офисного пространства в идеальную среду для работы в современном высокотехнологичном мире.

Для организации внимание к эргономике – это рост производительности труда, инвестиции в человеческий капитал компании. Здоровый человек трудится продуктивней и дольше, чем больной и отвлекающийся на неудобство, болезненные ощущения и внешние раздражения.

Список использованных источников:

- [10] Куликов Г.А. Нейробиологические основы высшей нервной деятельности человека (Иллюзии специфичности в.н.д. человека)// Соровский образовательный журнал, №6 1998, с.9-15.
- [11] Эргономика: Учебное пособие для вузов / под ред. В.В. Адамчук. - М. : Юнити-Дана, 2012. – 263 с.
- [12] Вайнштейн, Л.А. Эргономика : учебное пособие / Л. А. Вайнштейн. – Мн : ГИУСТ БГУ, 2010. - 399с.
- [13] Ж. Кристеноен, Д. Мейстер, П. Фоули и др. (Gavriel Salvendy). Человеческий фактор. В 6-ти тт. Т. 1. Эргономика —
- [14] комплексная научно-техническая дисциплина: = Handbook of Human Factors / В. П. Зинченко, В. М. Мунипов. — М.:«Мир», 1991. — Т. 1. — С. 526. — 599 с.

ПАТТЕРНЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ MVC И MVVM И ИХ ОСОБЕННОСТИ

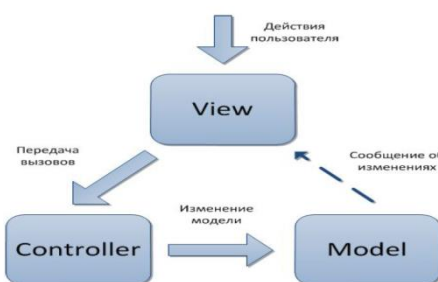
Сиваков А.А., Иванов А.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Савченко В. В. — кандидат технических наук, доцент

Цель работы исследование особенностей и принципы работы паттернов MVC и MVVM. Шаблон проектирования MVC. MVC состоит из трех компонент: View (представление, пользовательский интерфейс). Model (модель, бизнес логика). Controller (реализует диаграмму прецедентов).

Основная идея этого паттерна в том, что и контроллер и представление зависят от модели, но модель никак не зависит от этих двух компонент. Это как раз и позволяет разрабатывать и тестировать модель, ничего не зная о представлениях и контроллерах. В идеале контроллер так же ничего не должен знать о представлении (хотя на практике это не всегда так), и в идеале для одного представления можно переключать контроллеры, а также один и тот же контроллер можно использовать для разных представлений (так, например, контроллер может зависеть от пользователя, который вошел в систему). Пользователь видит представление, на нем же производит какие-то действия, эти действия представление перенаправляет контроллеру и подписывается на изменение данной модели, контроллер в свою очередь производит определенные над моделью данных, представление получает последнее состояние модели и отображает ее пользователю.



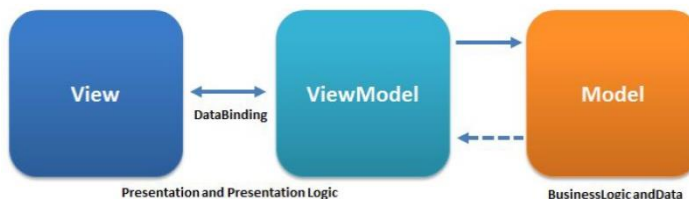
Шаблон MVVM делится на три части:

Модель (так же, как в классической MVC) представляет собой логику работы с данными и описание фундаментальных данных, необходимых для работы приложения.

Представление — графический интерфейс (окна, списки, кнопки и т. п.). Выступает подписчиком на событие изменения значений свойств или команд, предоставляемых Моделью Представления. В случае, если в Модели Представления изменилось какое-либо свойство, то она оповещает всех подписчиков об этом, и Представление, в свою очередь, запрашивает обновлённое значение свойства из Модели Представления. В случае, если пользователь воздействует на какой-либо элемент интерфейса, Представление вызывает соответствующую команду, предоставленную Моделью Представления.

Модель Представления — с одной стороны, абстракция Представления, а с другой — обёртка данных из Модели, подлежащих связыванию. То есть, она содержит Модель, преобразованную к Представлению, а также команды, которыми может пользоваться

Представление, чтобы влиять на Модель.



Выявлены особенности MVVM: получаете полностью тестируемую логическую модель приложения. Поскольку ViewModel предоставляет View всю необходимую информацию в удобном виде, то само представление может быть довольно простым. А дизайнер может экспериментировать с внешним видом и стилем в редакторе Expression Blend и изменять его, не влияя на пользовательский интерфейс.

И, возможно избежать написания кода для View (*code behind*). Теперь это повод для споров среди поклонников паттерна MVVM: как правило, вам не нужно писать дополнительный код для View, и найдется решение лучше. Да, иногда нужно проделать некоторые трюки (*такие как создание*

attached behaviors), но они обеспечивают хорошие и переиспользуемые решения. Тем не менее я также признаю, что не все любят XAML разметку и связывание данных в XAML. Паттерн ViewModel не заставляет вас использовать или избегать *code behind* . Делайте то, что кажется вам правильным.

По результатам исследования сделаны выводы: модель в паттернах выглядит одинаково и имеет одну и ту же цель – получение, обработка, а также сохранение данных. В классическом MVC пользовательский ввод обрабатывает Controller, а не View. Современные ОС и библиотеки виджетов берут на себя обработку пользовательского ввода, поэтому у вас больше нет нужды в контроллере из паттерна MVC.

Цель MV*-паттернов: отделить друг от друга отображение UI, логику интерфейса и данные (их получение и обработку). Используя MV*-паттерн в своем приложении, вы упрощаете его поддержку и тестирование, отделяете данные от способа их визуализации.

Если в системе присутствует хорошая реализация автоматического связывания данных, то MVVM – это ваш выбор. Паттерн MVVM и MVC широко распространены среди фреймворков гибридной мобильной разработки.

Presentation Model – хорошая альтернатива MVVM, и будет полезна там, где нет автоматического связывания. Но вам придется писать код связывания самостоятельно (это несложный, но рутинный код).

Список использованных источников:

1. Design Patterns // Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson and John Vlissides // Addison-Wesley, 2016. – 395с.
2. The Art of Computer Programming // Donald Knut //Addison-Wesley, 1968. – 519с. __

ПОВЫШЕНИЕ ЭРГОНОМИЧНОСТИ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Смердов Е.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Гусев А.П. – доктор технических наук, гл. научный сотрудник
ГНУ "Институт прикладной физики НАН Беларуси".

Описаны проблемы тестирования эргономичности мобильных приложений. Даны основные определения предметной области, рассмотрены их качества и меры, которые необходимы для поиска оптимального решения задачи повышения качества эргономических свойств пользовательского интерфейса. Описаны подходы к тестированию эргономичности пользовательского интерфейса мобильных приложений и показаны их достоинства и недостатки. Так же показаны особенности и сложности тестирования мобильных приложений, технические средства.

Основной целью работы является изучение и анализ тестирования эргономичности пользовательского интерфейса мобильных приложений, а также выявление степени необходимости повышения качества программных продуктов с точки зрения взаимодействия с пользователем.

В работе проводится подробный сравнительный анализ систем мобильных интернет-банков, чаще всего используемых на территории Республики Беларусь, подробно рассматриваются наиболее популярные примеры мобильных приложений интернет-банков. Определяются основные преимущества и недостатки описываемых мобильных приложений для использования интернет-банкинга. Кроме того, рассматриваются не только дизайн приложений, но и их технические характеристики, особенности и функциональные возможности. На основе проведенного сравнительного анализа в данной даются соответствующие оценки и рекомендации мобильным приложениям по пользовательским критериям, а также по критериям в соответствии с нормами эргономики пользовательских интерфейсов. Проводится тестирование эргономичности мобильных приложений на наиболее популярных девайсах с разными операционными системами, размерами экрана и прочими характеристиками.

Актуальность проекта заключается в необходимости изучения эргономических принципов проектирования мобильных приложений и выделения, тех принципов с помощью которых возможно управление эргономичностью и эффективностью веб-приложения.

Говоря в целом о разработке какого-либо нового программного продукта (ПП), схематично процесс разработки можно представить как последовательно идущие этапы, указанные на рисунке 1:

- 1) анализ – систематизация требований к ПП, анализ проблем предметной области, предложение решения с пользовательской точки зрения;
- 2) дизайн – проект решения задач, сформулированных на стадии анализа;
- 3) реализация – представление решения на языке программирования;
- 4) тестирование – процесс пробного запуска ПП с целью его проверки на предмет возможного ошибочного поведения. Иными словами, проверяется устойчивость к условиям использования.



Рисунок 1 – Процесс создания программного продукта

При разработке, в частности, мобильных приложений наименьшее значение имеет тестирование эргономических свойств ПИ, но именно оно позволяет создать по-настоящему удобный в использовании продукт. Этот трудоемкий процесс имеет ряд особенностей, обусловленных контекстом мобильности устройства.

Для того чтобы понять суть тестирования эргономических свойств необходимо определить термин «юзабилити». «Юзабилити» в прямом переводе с английского языка означает «удобство в использовании». Удобство использования программного средства – совокупность эргономических свойств программного средства, характеризующая усилия, необходимые для его использования, и индивидуальную оценку результатов его использования заданным кругом пользователей программного средства. Продукт является удобным в использовании тогда, когда пользователь делает

то, что ему кажется наиболее правильным и при этом у него не возникает никаких вопросов и сомнений в своих действиях

В современных программных приложениях доступ к их функциональной части осуществляется через графический пользовательский интерфейс, в ходе тестирования которого проверяется работа его различных компонент: изображений, строк меню, диалоговых окон, списковых окон, линеек с прокруткой и т. д. Однако необходимо оценивать простоту и удобство графического пользовательского интерфейса с позиции самого пользователя, а именно: доступность содержимого, оперативность выполнения, эффективность, понятность и наглядность. Проверка перечисленных характеристик является главной задачей тестирования эргономических свойств пользовательского интерфейса.

Юзабилити-тестирование направлено на обеспечение удобства использования приложения, создание интуитивно понятного интерфейса, соответствующего принятым стандартам. Он выполняется для создания быстрых и простых в использовании приложений. Три основных критерия оценки приложений: удобство, КПД, эффективность.

Говоря о приемах и методах проведения тестирования удобства использования, следует отметить, что основой всему является проведение контролируемых испытаний, в ходе которых обязательно формулируется гипотеза, а затем проводится ее проверка. Результатом проверки является подтверждение гипотезы либо ее опровержение. Ниже приведены принципы, которыми следует руководствоваться при проведении эксперимента

В первую очередь небольшие экраны этих устройств делают взаимодействие пользователя с ними более трудным, чем при работе с классическим дисплеем. Особенно примечателен тот факт, что ограниченные технологические возможности этих устройств ограничивают процесс сбора качественных и количественных данных в ходе тестирования эргономичности ПИ..

Во-вторых, сложности вызывает нехватка специального программного обеспечения для изучения и записи пользовательских движений и его несовершенство. Если при работе с клавиатурой и мышью легко следить за передвижениями (передвижение от одной кнопки к другой), то в случае с сенсорным экраном виден только конечный результат (какая кнопка нажата).

В-третьих, само свойство мобильности устройства несет в себе проблему. Мобильный контекст означает, что и пользователь и устройство находятся в постоянном движении, что приводит к проблеме постоянного изменения среды использования. Кроме того, в условиях постоянной смены обстановки появляются такие факторы влияния, как потеря связи, входящие звонки, внешние помехи.

Существует ряд технических средств, позволяющих проводить тестирование эргономических свойств пользовательского интерфейса мобильных устройств. Наиболее распространенные из них приведены ниже:

1. Захват видео с экрана устройства. Зачастую возможность сделать видеозапись воспроизводимой ошибки очень полезна – она помогает более подробно описать баг и таким образом сэкономить время разработчиков (Reflector, Android screen capture).

2. Эмулятор – программа, полностью или частично копирующая функционал и поведение устройства или другой программы, позволяющая протестировать наиболее сложные и опасные сценарии (Electric Mobile Studio 2012, Android SDK).

3. Облачные платформы устройств. Позволяют удаленно протестировать свой продукт на множестве различных устройств, передавая данные о тестировании разработчику, при этом нет вмешательства в тестируемое приложение (Perfecto Mobile, Device Everywhere).

Этап тестирования крайне важен и необходим при разработке ПО в целом. От него зависит качество конечного ПП, следовательно, и его популярность и успех у пользователей. При разработке, в частности, мобильных приложений не меньшее значение имеет тестирование эргономических свойств ПИ, именно оно позволяет создать по-настоящему удобный в использовании продукт. Этот трудоемкий процесс имеет ряд особенностей, обусловленных контекстом мобильности устройства.

Список использованных источников:

1. Шлыков К. Особенности тестирования на мобильных приложениях: обзорная статья [Электронный ресурс]: http://www.enterra.ru/blog/mobile_qa/

2. Шлыков К. Инструменты тестирования приложений для мобильных устройств: обзор вариантов и возможностей [Электронный ресурс]: http://www.enterra.ru/blog/tools_for_qa/.

3. Канер С., Фолк Дж., Науен Е.К. Тестирование программного обеспечения. Фундаментальные концепции менеджмента бизнес-приложений: пер. с англ. – Киев: ДиаСофт, 2001. – С. 30–32

4. Мунипов В.М., Зинченко В.П. Эргономика: человекоориентированное проектирование техники, программных средств и среды: Учебник. –М.: Логос. -2001. -356с.

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА МАТЕРИАЛОВ И КОМПОНЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО ЭКЗОСКЕЛЕТА

Соколовский В.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Шаталова В. В. – кандидат технических наук, доцент

Выбор материалов на ранних этапах разработки экзоскелета может существенно повлиять на весь проект в целом, поскольку стоимость и технические характеристики конечного продукта напрямую будут зависеть именно от выбранного материала и компонентов.

Выбор электрического двигателя, как основного элемента конструкции. Основным движущим элементом экзоскелета является электродвигатель. В данном случае был выбран шаговый электродвигатель компании Nema (рисунок 1) с прилегающими к нему драйверами. Шаговые двигатели этой компании надёжны, малогабаритны и отвечают всем предъявляемым требованиям, основным из которых является крутящий момент (не менее 1.5 Н/м) и вес (не более пятиста грамм) [1]. В данный момент ведётся тестирование, по результатам которых двигатель может быть заменён.

Подбор материалов каркаса устройства. Поскольку экзоскелет эксплуатируется в различных погодных условиях, и конструируется таким образом, чтобы подходить любому типу телосложения, подбор материала, отвечающего всем требованиям имеет ключевое значение на данном этапе. Каркас всего устройства должен быть лёгким, прочным и доступным, в данном проекте приоритет отдаётся лёгкости. В качестве основного материала, который отвечает данным требованиям, был выбран углепластик трубчатый (карбон, рисунок 2).

Основные компоненты и материалы экзоскелета представлены на рисунках 1 и 2:

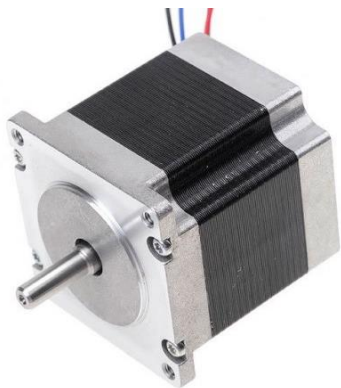


Рисунок 1 – Шаговый двигатель Nema 17



Рисунок 2 – Каркасная трубка из углепластика

Кроме того, в отличие от металлов углепластик не ограничен свободой при выборе формы изделий. Если в металлической конструкции сложность формы ограничивается изгибами и соединениями (которые неизбежно снижают прочность и являются концентраторами нагрузки), то изделие из карбона может формоваться как единое целое, не зависимо от сложности конструкции. Это позволяет избежать появления слабых мест – концентраторов нагрузок, т.к. нагрузка распределяется по всей площади [2].

Корпус напечатан на 3D принтере пластиком ABS, поскольку PLA используют для изделий с коротким сроком службы, так как он биоразлагаемый [3], в то время как ABS прочный.

Метизные изделия присутствуют в качестве скрепляющих элементов и подшипников.

Список использованных источников:

[1] Характеристики Nema 17 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ast3d.com.ua/info/nema-17-razmery-i-harakteristiki>

[2] Преимущество карбона перед другими материалами [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://graphite-pro.ru/technology/carbon>

[3] Сравнение ABS и PLA [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://3dtoday.ru/blogs/absprof/comparison-of-abs-and-pla/>

ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МЕДИЦИНСКОГО ЭКЗОСКЕЛЕТА: АНАТОМИЧЕСКАЯ ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ

Соколовский В.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Шаталова В. В. – кандидат технических наук, доцент

Анатомическая параметризация — это определение соответствий между различными анатомическими характеристиками строения человеческого тела и параметрами механического устройства, обуславливающих оптимальную работу образующейся при этом биомеханической системы [1].

Экзоскелеты призваны повторять биомеханику человека и копировать её. Все современные экзоскелеты учитывают анатомические особенности, однако отличаются сложностью и способами корректировки и подгонки. Разрабатываемый экзоскелет, будет отличаться полной подстраиваемостью под анатомические особенности большинства людей без особых сложностей и затрат со стороны пользователя. Все регулировки происходят в автоматическом режиме и без использования электроники. Таких результатов получилось добиться за счёт особенностей строения каркаса (функциональной рамы): каркас во всех активных местах, за исключением мест сгибов суставов, будет состоять из составных частей не соединённых между собой, это позволит контролировать растяжения без задействования электроники, а только лишь механическим путём.

Данный способ строения активных элементов необходимо подвергнуть ряду тестов, чтобы выявить проблемы на стадии опытного образца, для этого была разработан испытательный стенд, эмулирующий функции локтевого сустава для определения оптимальной длины составных частей относительно друг-друга. Предполагаемые особенности и возрастные ограничения пользователей:

- 1) возраст от 15-ти 70-ти лет;
- 2) пол: мужской, женский;
- 3) телосложение: худое, тучное, атлетическое.

На рисунке 1 представлена усреднённая схема пропорций человека [2]:

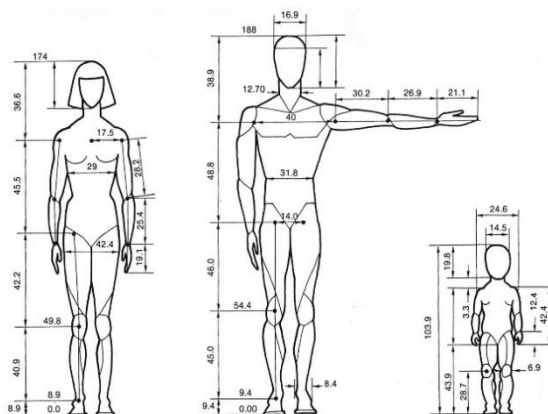


Рисунок 1 – Схема основных пропорций человека

В эксперименте размер и длина плечевой кости являются показательными. Исходя из характеристик, приведённых выше, необходимая минимальная длина (для худого подростка) должна составлять 25 см, максимальная длина рассчитана исходя из длины плечевой кости мужчины, ростом 2м 10см и должна составлять 35см. Из этого следует, что составные части каркаса из углеволокна должны иметь схождение в районе 10-ти сантиметров. Трение между активными элементами сведётся до минимума за счёт использования подшипников.

Список использованных источников:

[1] Методика определения анатомически зависимых параметров экзоскелета верхней конечности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-metodike-opredeleniya-anatomicheski-zavisimyh-parametrov-ekzoskeleta-verhney-konechnosti-ekzar/viewer>

[2] Пропорции человека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.liveinternet.ru/users/5119274/rubric/4024314/htt/friends/htt/artps/comments/profile/friends/htt/artps/page12.html>

АЛГОРИТМЫ ПРИМЕНЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ТЕСТОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ

Сорока Н.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Достанко А.П. – профессор, докт. технических наук

Цель работы заключается в рассмотрении и применении существующих алгоритмов автоматизированных тестов для повышения качества программных продуктов.

Объектами исследования являются: технические и программно-технические средства в области проведения и автоматизации функционального тестирования, мобильное приложение.

Автоматизированное тестирование программного обеспечения — часть процесса тестирования на этапе контроля качества в процессе разработки программного обеспечения. Оно использует программные средства для выполнения тестов и проверки результатов выполнения, что помогает сократить время тестирования и упростить его процесс [1].

Преимущества автоматизированного тестирования:

- скорость: автоматизированные тесты выполняются гораздо быстрее, чем их неавтоматизированные аналоги;
- надежность: автоматизированные тесты будут выполнены именно так, как они запрограммированы;
- повторное использование: при каждом запуске тесты будут выполнены в полном объеме согласно заданным сценариям;
- модифицируемость: тесты могут быть дополнены, туда могут быть добавлены новые параметры тестирования, циклы и условия;
- информативность.

Для разработки использовался язык C#, программным средством разработки стала среда Microsoft Visual Studio 2015. Среди множества шаблонов, позволяющие сэкономить время разработки тестов и повышающие уровень поддерживаемости программного кода выбран Page Object.

Page Object – это шаблон проектирования, который широко используется в автоматизированном тестировании и позволяет разделять логику выполнения тестов от их реализации. Данный шаблон моделирует страницы тестируемого приложения в качестве объектов в коде. В результате его использования получаются отдельные классы, отвечающие за работу с HTML каждой конкретной веб-страницы, мобильных приложений. Такой подход значительно уменьшает объем повторяющегося кода, потому что одни и те же объекты страниц можно использовать в различных тестах. Основное преимущество Page Object заключается в том, что в случае изменения пользовательского интерфейса, можно выполнить исправление только в одном месте, а не исправлять каждый тест, в котором этот интерфейс используется (рис 1).

В результате применения программной реализации шаблона Page Object получилось упростить создание инфраструктуры автоматизированных тестов тем самым облегчив и ускорив работу по выявлению некачественного программного кода. После устранения некачественного кода в программном продукте качество финального продукта улучшилось.

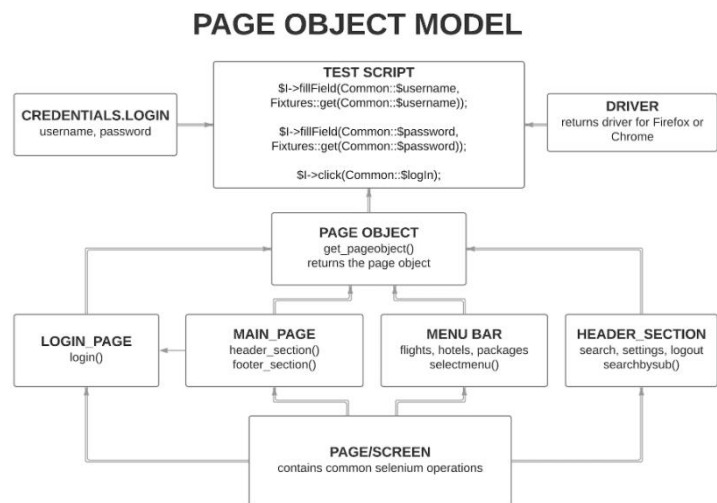


Рисунок 1 – Page Object шаблон

Список использованных источников:

1. Липский П. Н. Презентация на тему: "Автоматизация тестирования Web-приложений 2007 г." // [Электронный ресурс]. URL: <http://www.myshared.ru/slide/684646/>.
2. Особенности тестирования приложений на мобильных устройствах // [Электронный ресурс]. URL: http://www.enterra.ru/blog/mobile_qa/
3. Элфрид Д. Автоматизированное тестирование программного обеспечения. Внедрение, управление и эксплуатация / Элфрид Дастин, Джефф Рэшка, Джон, Пол – М. : ЛОРИ, 2003. – 567 с.

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ВЛИЯНИЯ КОРПОРАТИВНОЙ КУЛЬТУРЫ НА МОТИВАЦИОННУЮ СФЕРУ РАБОТНИКА

Станкевич К.О.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Казак Т.В. – доктор психологических наук, профессор

Аннотация. В работе характеризуются основные современные подходы к стратегии формирования трудовой мотивации и стимулирования работников, проведен анализ влияния корпоративной культуры на мотивационную сферу работника. Разработаны подходы к совершенствованию системы управления персоналом с учетом мотивационных и культурных аспектов трудового поведения. Ключевые слова: корпоративная культура, организационная культура, трудовая мотивация, потребности, ценности, методы управления персоналом, трудовое поведение.

Индикатором успешности достижения целей и эффективности мотивации как процесса трудовой деятельности является достигаемый работником уровень удовлетворенности трудом. Удовлетворенность трудом является важным источником зарождающихся будущих мотивационных процессов, предоставляя человеку возможность взвесить целесообразность новых действий или осуществления следующих шагов.

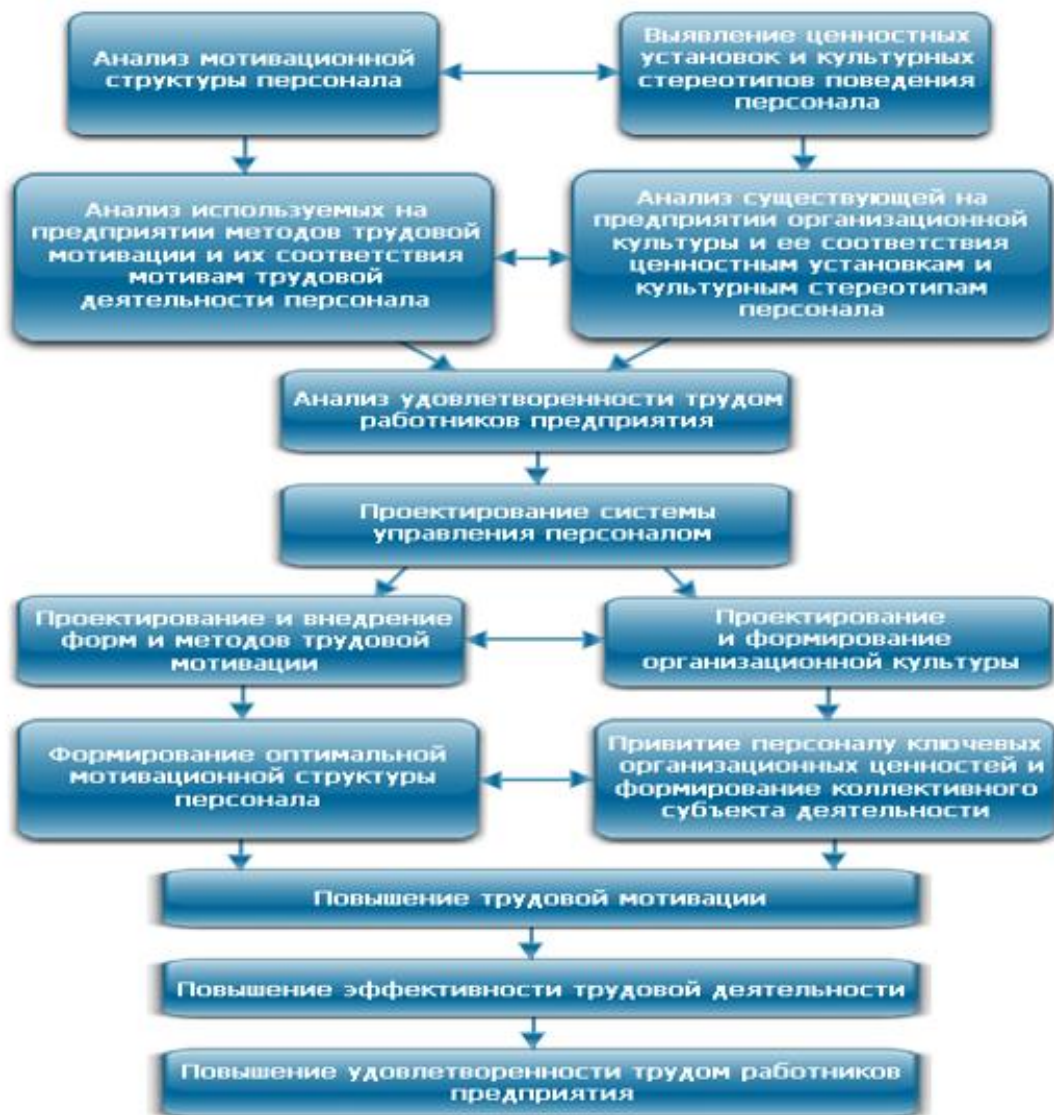


Рисунок 1 - Схема совершенствования системы управления персоналом

Разработанные методы мотивации трудовой деятельности послужили основой для разработки совершенствования системы управления персоналом с учетом мотивационных и культурных аспектов трудового поведения. Схема, представленная на рисунке 1, отражает логику, последовательность и целевую направленность данного процесса.

Разработанные подходы к совершенствованию системы управления персоналом с учетом мотивационных и культурных аспектов трудового поведения позволяют научно обосновать основные условия ее успешного функционирования:

1. в системе управления персоналом ведущая роль должна отводиться формам и методам мотивации трудовой деятельности, сориентированным на эффективное организационное поведение;

2. система должна быть дифференцирована относительно групп работников, имеющих различия в мотивационной структуре;

3. система мотивационного управления персоналом должна обеспечивать согласование интересов и ценностей отдельных работников, рабочих групп и организации в целом. Особое значение для соблюдения этого условия имеет формирование коллективного субъекта деятельности и развитие коллективной мотивации к труду;

4. система должна предусматривать в качестве важнейшей составляющей организационную (корпоративную) культуру, роль которой состоит в развитии коллективной мотивации трудовой деятельности и формировании образцов трудового поведения, соответствующих организационным ценностям. Следует учитывать, что воздействие корпоративной культуры на трудовую мотивацию имеет характер ценностно-нормативного регулирования трудового поведения посредством закрепления в организации и привития персоналу ценностных ориентации, соответствующих используемому виду мотивации.

5. при построении системы необходимо исходить из возрастающей роли организационной культуры в системе управления персоналом при переходе от принудительной к подкрепительной и от подкрепительной к социально-психологической мотивации и с развитием коллективных форм организации труда.

Список использованных источников:

1. Кириченко, А.В.. Роль корпоративной культуры в формировании основных принципов мотивации труда [Текст] / А.В. Кириченко, А.В. Фомин // Социология власти М., 2019. №3.
2. Пакулин, В. Совершенствование механизма мотивации труда [Текст] / В. Пакулин // Человек и труд. - 2006. - № 8. - С. 65-66

ИЗУЧЕНИЕ МОТИВАЦИИ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ СТУДЕНТАМИ УО «БГУИР»

Станкевич К.О.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Казак Т.В. – доктор психологических наук, профессор

Аннотация. В работе исследованы основные мотивационные критерии получения высшего образования студентами; изучены профессионально-мотивационные установки студентов и отношение обучающихся к получению высшего образования; проведен анализ результатов исследования, а также сформулированы выводы по проведенному исследованию. Ключевые слова: мотивация, мотивация учебной деятельности, мотивационные критерии, потребности, мотивы, ценности, образовательный процесс, профессиональные установки, профессиональная квалификация.

Проблема изучения мотивации учебной деятельности является одной из важнейших в психологии и педагогике, о чем свидетельствует многочисленное количество работ, посвященных данной теме. В последнее время стала обозначаться проблема мотивации учебной деятельности студенческой молодежи. Мотивация, способствующая успешности обучения студентов, является основой для эффективного осуществления образовательного процесса.

Предметом исследования выступило изучение мотивации студентов. База исследования – студенты Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники (далее - БГУИР). Цель исследования: изучение мотивации получения высшего образования студентов 1 курса УО «БГУИР». В ходе исследования анонимно было опрошено 300 студентов 1 курса, что составило 14,4% от общей численности обучающихся вуза. На основании заданных мотивационных критериев были получены данные, представленные в таблице 1.

Таблица 1 Мотивационные критерии получения высшего образования

№ п/п	Критерии	Результаты
1.	престижность вуза и специальности	133 (44,3%)
2.	возможность профессионального становления	131 (43,6%)
3.	перспективность избранной специальности	127 (42,3%)
4.	приобретение профессиональных знаний	164 (54,7%)
5.	возможность заниматься научными исследованиями	42 (14%)
6.	приобретение прочных и глубоких знаний	104 (34,7%)
7.	возможность развития своих способностей и интеллекта	162 (54%)
8.	расширение общего кругозора	138 (46%)
9.	возможность чувствовать себя нужным, полезным другим людям	53 (17,7%)
10.	перспектива личностного роста	128 (42,7%)
11.	возможность приобрести новых друзей	105 (35%)
12.	возможность много зарабатывать	110 (36,6%)

13.	возможность освобождения от армии	56 (18,6%)
-----	-----------------------------------	------------

Продолжение Таблица 1

№ п/п	Критерии	Результаты
14.	подчинение воле родителей	2 (0,6%)
15.	желание продолжить семейную традицию	3 (1%)
16.	желание получить диплом, но выбор работы будет зависеть от ее оплаты	23 (7,6%)

Профессионально-мотивационные установки студентов (отношение к высшему образованию и обучению в вузе):

Большинство студентов считают, что получение высшего образования не гарантирует высокого уровня профессиональной подготовки и возможности трудоустройства в будущем, всё зависит от самого человека (41,4%).

Престиж высшего образования снижается, так как оно становится всё более широкодоступным (21,3%).

Студенты осознают важность получения высшего образования в современном обществе, поскольку, по их мнению, оно является условием успешной профессиональной деятельности (18,2%).

Выбор получения образования для студентов БГУИР был осознанным и был связан с возможностью получить в университете интересующую специальность (41,1%), возможность получить престижную профессию (25,4%) и высокое качество профессиональной подготовки в учреждении высшего образования (23,6%).

Наиболее важными мотивами учебной деятельности студенты называют возможность развить свои способности (44,4%) и возможность стать высококвалифицированным специалистом (33,8%), а также обеспечение успешной будущей профессиональной деятельности (27,6%).

Больше всего в процессе обучения студентов привлекает получение новых знаний, умений, навыков (37,6%), немаловажным является общение с новыми друзьями (34,5%) и возможность использовать полученные знания в своей личной жизни (22,2%).

На основании проведенного исследования, можно сделать ряд выводов.

1 Высшее образование рассматривается молодыми людьми преимущественно как социальный лифт, позволяющий реализовать статусные притязания и занять желаемое место в социальной структуре общества.

2 Высшее образование, по мнению студентов, увеличивает шансы получить работу, удовлетворяющую их потребностям и обеспечивающую дальнейший карьерный рост. Причем по мере увеличения образовательного уровня, значимость статусной составляющей высшего образования по отношению к профессиональной возрастает.

3 При анализе результатов исследования, наблюдается, с одной стороны, повышение ценности высшего образования для молодежи, а с другой - снижение ее интереса к профессиональному обучению. Эту противоречивость следует учитывать, организуя образовательный процесс в вузах таким образом, чтобы не допустить профессиональной девальвации высшего образования, снижения его качества.

Список использованных источников:

3. Гурова, Н.А. Мотивация студентов к учебной и научной деятельности / Н.А. Гурова // *Личность, семья и общество: вопросы педагогики и психологии: сб. ст. по матер. XVII междунар. науч.-практ. конф. № 12 (47)*. – Новосибирск: СибАК, 2014
4. Дидковская, Я. В. Динамика профессионального самоопределения студентов / Я.В. Дидковская // *Социологические исследования. М., 2001. №7*

АНАЛИТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭРГОНОМИЧЕСКИХ, ИНЖЕНЕРНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ И ЭСТЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Старовойтов А. Ю.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники г. Минск,
Республика Беларусь

Алефиренко В. М. – кандидат технических наук, доцент

Проведены анализ и систематизация аналитических методов оценки эргономических, инженерно-психологических и эстетических характеристик радиоэлектронных средств.

Все изделия, производимые человеком, должны соответствовать определенным требованиям, которые соответствуют параметрам человека, его деятельности и условиям, в которых осуществляется эксплуатация изделия. Для определения уровня качества технических средств применяют различные методы, которые основываются на применении определенных принципов. Все методы анализа условно можно разделить на две группы: аналитические и расчетно-аналитические.

К аналитическим методам анализа можно отнести: экспериментальный метод, социологический метод, экспертный метод (метод экспертных оценок), комбинированный метод, метод анализа композиционного построения изделия, метод анализа цветового решения изделия.

Одним из применяемых методов является **экспериментальный метод**. Данный метод построен на изучении взаимодействия человека с изделием или устройством в определенных условиях эксплуатации. Производится специальный отбор испытуемых, у которых с помощью специального оборудования регистрируются психофизиологические показатели. Оценка осуществляется на основе сопоставления характеристик состояний испытуемых при использовании анализируемого изделия и выбранного базового образца [1].

При **социологическом методе** главным источником получения информации являются мнения пользователей, сбор которых происходит в процессе реализации, эксплуатации и использования устройством. Для этого используют различные виды опроса, например, такие как интервьюирование, анкетирование и т.п., проводятся различные презентации, выставки-смотри [1].

Экспертный метод обычно разделяют на два вида, которые различаются по составу экспертов и процедурам оценки: метод эксперта и группы и метод экспертной комиссии. Он применяется при определении значений оценок неизмеримых показателей качества изделий (например, эстетических, некоторых эргономических и др.) и при определении значений оценок комплексных показателей, в состав которых входят неизмеримые или единичные показатели, значения которых не определены. Также этот метод может быть применен в других случаях для упрощения процедуры оценки или снижения ее сложности и трудоемкости при одновременном и безусловном сохранении заданной точности значений оценок [1].

Оценка показателей качества изделий может осуществляться и **комбинированным методом**. При экспертизе потребительских свойств изделий, в зависимости от вида показателей (измеримые, неизмеримые) или условий оценки (ограниченное время и трудозатраты, отсутствие экспериментальной базы и т.п.) результаты оценок могут существенно отличаться. Иногда значения оценок одних показателей или группы показателей могут определяться, например, с помощью измерительно-расчетных методов, других – с использованием экспертных методов, а итоговое оценочное суждение выносится на основе мнений специалистов-экспертов. Комбинированный метод обеспечивает получение более точных и объективных результатов, а также увеличивает эффективность оценки уровня качества изделий [1].

Метод анализа композиционного построения изделия включает в себя анализ систем пропорционирования, анализ метрических и ритмических повторов, используемых в композиционном построении компонентов на панели управления. При **анализе систем пропорционирования** пропорции рассматриваются как систему отношений частей формы изделия между собой и целым, придающую изделию целостность и завершенность. Пропорции выражают связь формы и конструкции изделия. Существуют различные виды пропорций, например, для образования обычной математической пропорции требуется четыре входящие в равенство величины: $a/b = c/d$. Геометрическая пропорция состоит из трех величин: $a/b = b/c$. Общая величина b называется средней пропорциональной или средней геометрической величиной. Существуют гармонические пропорции, в них, также, как и в геометрическую, входят три величины: a, b, u с.

Особую роль в пропорциях играет пропорция «золотое сечение». В отличие от арифметической, геометрической и гармонической пропорций «золотое сечение» образуется при сочетании только двух величин: $a/b = b/(a-b)$, т.е. деление целого на две неравные части пропорционально, когда меньшая часть целого так относится к большей, как большая часть к целому, и наоборот. Это отношение постоянно и выражается бесконечной десятичной дробью, где больший отрезок равен 0,618, а

меньший – 0,382. При правильном пропорционировании достигается не только гармоничная форма, но и улучшению функциональных и конструктивных показателей изделия [2–4].

Анализ метрических и ритмических повторов. Под метрическим повтором понимают множественное повторение элемента формы при одинаковом интервале. При анализе метрического повтора нужно знать, что небольшое количество повторяемых элементов (3...5) воспринимается как отдельные элементы, а 6 и более элементов уже восприниматься как группа и начинается проявляться свойство метрического повтора. Восприятие метрического повтора зависит от активности самих элементов. Объемные элементы, воспринимаемые в перспективе, вызывают ощущение многократного повтора раньше, чем плоскостные. Метрический повтор является не только средством композиции, но и ее закономерностью. Правильное использование метрического повтора помогает решать, как задачи композиции, так и функциональные.

Ритмический повтор реализован на постепенных количественных изменениях в ряду чередующихся элементов, например, нарастание или убывание площади элементов, сгущение или разрежение структуры и т.п. Активность ритма в композиции находится в зависимости от силы проявления закономерности. Если изменения чередований малозначительны, то проявление ритма выражено слабо. При явно выраженным изменении чередований элементов ритм может служить главным началом композиции. Ритмический ряд подразумевает присутствие не менее 4...5 элементов. При использовании ритма как средства композиции необходимо правильно завершить ряд, иначе может возникнуть впечатление случайного его обрыва [2–4].

Метод анализа цветового решения изделия состоит из анализа психологического воздействия цветов, используемых в цветовом решении изделия и анализа совместимости цветов, используемых в цветовом решении изделия.

Анализ психологического воздействия цветов. В зависимости от цвета человек ощущает различные его свойства и ассоциации. Цвета разделяют на «тяжелые» и «легкие». «Тяжесть» и «легкость» цвета зависят от его светлоты, чем темнее цвет, тем он зрительно «тяжелее». И наоборот, светлый цвет воспринимается как «легкий».

Цвет заставляет человека воспринимать разные эмоции: он может унимать и беспокоить, веселить и расстраивать, подавлять и забавлять. Цвет может вызвать чувство теплоты и холода, бодрости и усталости, расширять и сужать пространство и т.п. Так цвета длинноволновой части спектра оказывают возбуждающее и стимулирующее влияние, а коротковолновой части – успокаивающее или угнетающее влияние. Перечисленные особенности психологического влияния цвета на человека являются наиболее характерными, но это не говорит о том, что цвет одинаково воздействует на всех людей одинаково. Все зависит от условий, обстановки, наличия других цветов, психологического состояния человека [3,4].

При *анализе совместимости цветов* подразумевается использование гармоничного сочетания цветов. Так, цветовая гармония может строиться по следующим схемам: контрастная гармония базируется на сочетании взаимно-дополнительных цветов, лежащих на обратных сторонах цветового круга (красный – зеленый, оранжевый – синий и т.п.); нюансная гармония базируется на сочетании близлежащих оттенков одного цвета разной насыщенности или разных цветов одной насыщенности (зеленый и сине-зеленый, желтый – оранжевый и т.п.); гармония «цветовая триада» базируется на сочетании трех цветов, равностоящих на цветовом круге (красного – синего – желтого, оранжевого – зеленого – фиолетового и т.п.). Для гармонизации цветовых сочетаний необходимо наличие между цветовыми компонентами определенной взаимосвязи (контраст или сходство по цветовому тону, светлоте или насыщенности). При этом возможны три варианта сочетаний: наличие одного тона и равной насыщенности, но различной светлоты; наличие одного тона и равной светлоты, но различной насыщенности; наличие одного тона, но различной насыщенности и светлоты.

Один из главных показателей гармонии – это доминирующий цвет, являющийся основным в композиции. В контрастных гармониях остальные цвета противопоставляются доминирующему, а в нюансных – приближаются к нему [3,4].

Рассмотренные методы могут использоваться как для комплексного анализа соответствия характеристик технических средств эргономическим, инженерно-психологическим и эстетическим требованиям, так и в их комбинации для анализа соответствия отдельным требованиям. Однако следует отметить, что наряду с аналитическими методами для более точной оценки рекомендуется использовать также и различные расчетно-аналитические методы оценки технических средств.

Список использованных источников:

1. Задисенец, Е.Е. Методы оценки потребительских показателей качества товаров / Е.Е. Задисенец, Е.И. Шипилов // *Техническая эстетика*. – 1985. – №4. – С. 23 – 25.
2. Сомов, Ю.С. Композиция в технике / Ю.С. Сомов. – М.: Машиностроение, 1987. – 288 с.
3. Шпара, П.Е. Техническая эстетика и основы художественного конструирования / П.Е. Шпара. – Киев: Вища школа, 1984. – 200 с.
4. Барташевич, А.А. Основы художественного конструирования / А.А. Барташевич. – Минск: Вышэйшая школа, 1994. – 224 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ С ЦЕЛЬЮ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОДАЖ ФОТОГРАФИЙ

Сугак И.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Копыток А. В. – кандидат биол. наук, доц.

Целью проекта явилась разработка клиент-серверного приложения, позволяющего оптимизировать продажи фотографий посетителей в парках развлечений Беларуси и стран Европы.

На данный момент поиск фотографий конкретного клиента производится вручную персоналом компаний и парков, занимающихся данным родом деятельности. Перед стартом проекта выделены следующие проблемы данного способа продажи фото-контента: необходимость в аренде площадей в парке развлечений и в содержании сотрудников. Данный процесс занимает большое количество времени, соответственно количество продаж зависит от среднего времени поиска фотографий каждого клиента. Вследствие образования так называемой очереди из клиентов теряются потенциальные покупатели, которые не хотят тратить свое потенциальное время отдыха.

Возможный путь решения данных проблем найден в технологии распознавания лиц. Распознавание лиц — практическое приложение [теории распознавания образов](#), в задачу которого входит автоматическая локализация лица на фотографии и, в случае необходимости, идентификация персоны по лицу.

Алгоритм работы технологии распознавания лиц состоит из двух этапов: идентификация (кто этот человек) и верификация (а тот ли это человек, за которого он себя выдает). Последовательность действий обычно такова: 1. Face detection - процесс выделения лица человека на изображении; 2. Facial features detection - вычисляются антропометрические точки. Система находит опорные точки на лице, которые определяют индивидуальные характеристики. Алгоритм вычисления характеристик различен для каждой из систем и является главным секретом разработчиков. Раньше основной опорной точкой для алгоритмов были глаза, но алгоритмы эволюционировали и стали учитывать минимум 68 точек на лице (расположены по контуру лица, определяют положение и форму подбородка, глаз, носа и рта, расстояние между ними). 3. Face normalization - проводятся дополнительные преобразования изображения (устранение наклона головы, коррекция цвета лица и так далее) с целью получения четкого фронтального снимка. 4. Feature extraction and descriptor computation - вычисляется дескриптор — набор характеристик, описывающих лицо независимо от посторонних факторов (возраст, прическа, макияж). Анализируются специальные локальные признаки, характеризующие, например, текстуру определенных областей на лице. Сопоставление разных дескрипторов позволяет оценить, относятся ли два полученных изображения лица к одному и тому же человеку. 5. Verification - сравнивается полученный вектор лица (цифровой шаблон) с имеющимся в базе лицами.

В результате проектирования системы предложен следующий алгоритм работы сервиса: Пользователя

- авторизация на сайте либо в приложении;
- самостоятельно делает, так называемое, селфи, выбирает дату посещения и отправляет данные на сервер;
- получает фотографии со своим изображением;
- выбирает фотографии и формирует заказ;
- оплачивает заказ и получает фотографии на адрес электронной почты.

Разработанный алгоритм имеет следующие преимущества: отсутствует необходимость в персонале и аренде площадей; сократилась продолжительность процесса поиска фотографий. Кроме того, множество пользователей имеет возможность производить поиск параллельно.

Отдельно стоит рассмотреть повышение прибыли за счет внедрения данной системы в парки развлечений. Впервые данная система была внедрена в аквапарке “Лебяжий” в апреле 2019 года. Результаты работы системы в данном парке развлечений: объемы продаж выросли на 70-90%, в зависимости от сезона; затраты на поддержание бизнеса составляют 15-17% от затрат при отсутствии автоматизации процессов.

Таким образом, в ходе проектирования и реализации проекта решены все задачи, поставленные перед разрабатываемой системой.

Список использованных источников:

1. Кто и как использует технологии распознавания лиц в России [Электронный ресурс]. Режим доступа – <https://rb.ru/longread/facial-recognition/>

АЛГОРИТМЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА РАБОТОСПОСОБНОСТИ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ

Сушкевич Е. М.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Меженная М.М. – кандидат технических наук, доцент

В работе описано программное обеспечение для автоматизированного мониторинга работоспособности веб-приложений. Особенности системы являются автоматические проверки целого ряда метрик доступности и работоспособности, а также рассылка уведомлений в случае неудовлетворительных результатов полученных метрик.

Регулярный мониторинг работоспособности является важным условием продолжительного и успешного функционирования веб-приложения. Работоспособность веб-приложения – возможность выполнять заданные функции в соответствии с установленными требованиями. Оценить работоспособность можно с помощью различных метрик, количественно оценивающих состояние системы. Основными метриками являются: время ответа сервера; размер загружаемой страницы; время простоя (downtime); время непрерывной работы (uptime); уровень доступности – отношение времени простоя к общему времени работы;

Автором разработана система автоматизированного мониторинга работоспособности веб-приложений, оценивающая перечисленные метрики и присылающая уведомления по почте, смс, сообщениям в Slack/Telegram/Skype в случае превышения предельных значений метрик либо в случае недоступности веб-сайта (рисунок 1). Система реализована в архитектуре клиент-сервер с использованием технологий Ruby/Ruby on Rails, Angular 8, Mysql, Redis, Sidekiq, InfluxDB [1-2].

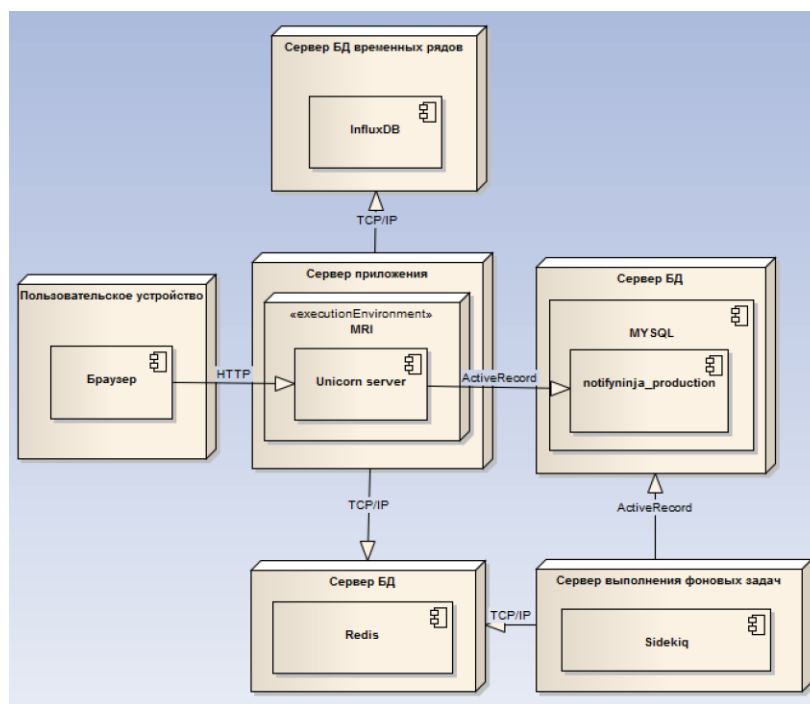


Рисунок 1 – Архитектура приложения

Разработанная система позволяет повысить надежность работоспособности веб-сайтов путем создания автоматических проверок различных метрик доступности и работоспособности, а также рассылки уведомлений в случае неработоспособности веб-приложения.

Список использованных источников:

1. Блог Nielsen Norman Group [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.nngroup.com/articles/response-times-3-important-limits/>
2. Блог RadWare [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.radware.com/newsevents/mediacoverage/web-content-only-matters-if-people-see-it/>

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫМ ЦЕНТРОМ

Тарасик К.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Паскробка С.И. - канд. военных наук, доцент

Целью работы является разработка программного средства для эффективного управления учебным центром. Программное средство может быть интегрировано в один из учебных центров системы образования. Исходя из целей и задач, при проектировании будет проведен анализ необходимой отчетности, цикла работы будущих пользователей системы (от введения начальной информации для регистрации ученика и до окончания его обучения, а также регистрации, полученным им заслуг).



Рисунок 1 – Логическая информационная модель базы данных

Задачей является создание программного средства для эффективного управления учебным центром. Были предварительно проанализированы подобные системы, использующиеся во многих учебных заведениях, предоставляющих услуги по контролю и управлению системой образования, пожелания текущих пользователей и мнения аналитиков системы образовательных сфер. Выявлено множество требований к работе системы со стороны пользователей в учебных заведениях. Таким образом было принято решение улучшить и объединить все в разрабатываемой информационной системе.

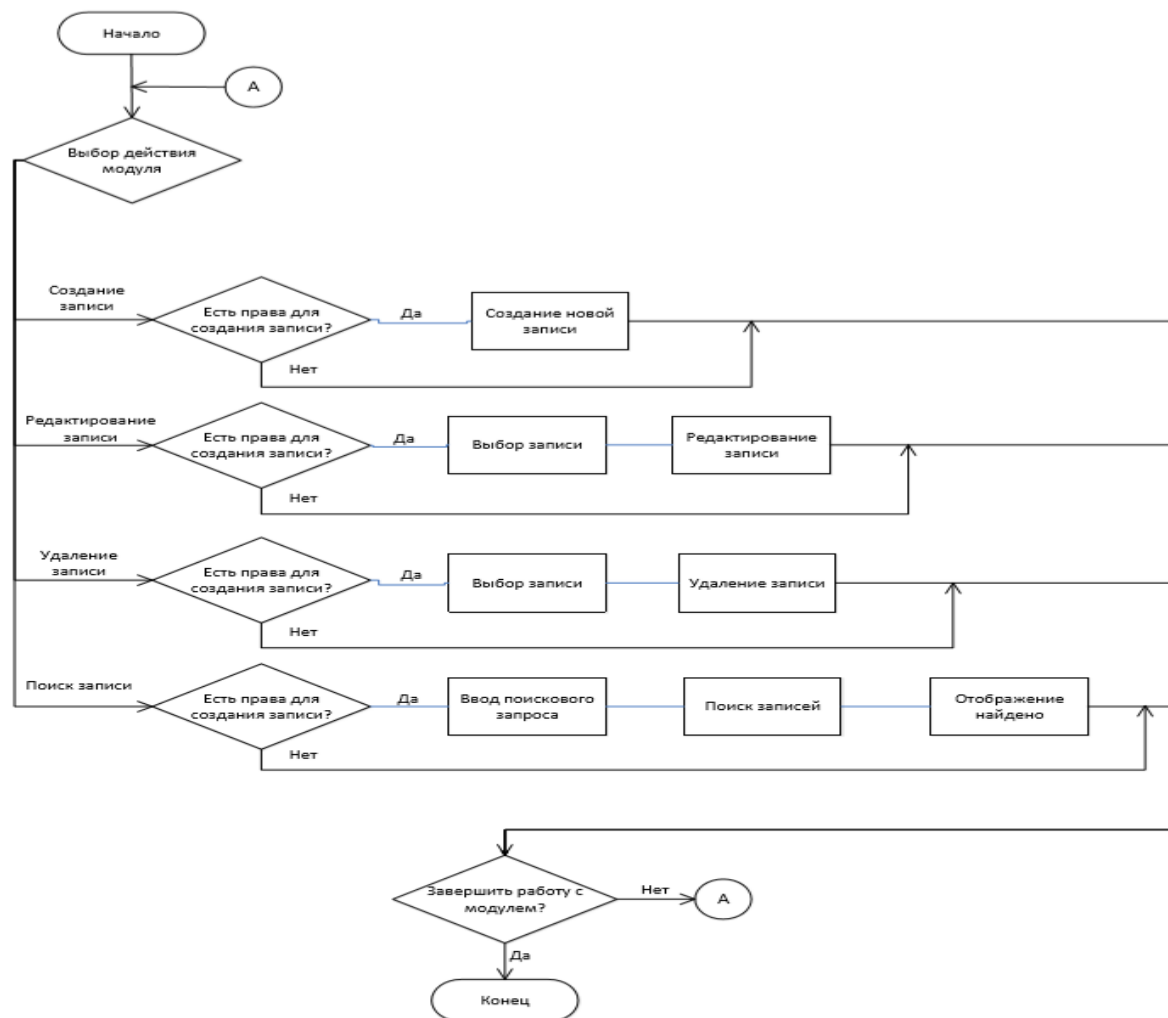


Рисунок 2 - Блок схема Ученики

В результате проектирования создано программное средство, которое упрощает и частично автоматизирует задачи, выполняемые сотрудниками образовательных сфер, в рамках выполнения ими служебных обязанностей, связанных с ведением электронной отчетности с помощью таких функциональных возможностей, как возможность контроля за учениками, доступ к спискам преподавателей, предметам, контролирования оплаты учеников, посещения ими занятий, а также сдачи экзаменов. Также система позволяет вести обмен информацией с учениками, посредством отправки электронных сообщений с расписанием занятий и другой информации необходимой для полной осведомленности учеников и порядке учебного процесса.

Список использованных источников

- 1.Ипатова, Э. Р. *Методологии и технологии системного проектирования информационных систем. Учебник: моногр.* / Э.Р. Ипатова. – М.: Флинта, 2016. – 300 с.
- 2.Сорокин, А.В. *Программирование в 1С: Предприятие 8.0 / А.В. Сорокин.* – М.: Книга по Требованию, 2016. – 273 с.
- 3.Управление организацией: учебник / под ред. А.Г. Поршнева, З.П. Румянцевой. М.: ИНФРА-М, 2007. – 669 с.

TELEGRAM-БОТ ДЛЯ УЧЁТА РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ

Телятко А.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Вайнштейн Л.А. – к.п.н., доцент

Проектирование и разработка бота для мессенджера Telegram, позволяющего вести учёт рабочего времени, а также прогнозировать конец рабочего дня и переработки.

Цель разработки: создание бота для мессенджера Telegram для учёта рабочего времени. Объект разработки – программное средство, состоящее из интерфейса и серверного модуля управления. Предмет разработки – технологии создания автоматизированных ботов, принципы проектирования удобных интерфейсов и оптимизированного серверного приложения.

Актуальность разработки программного средства: упрощение ведения статистики по учёту рабочего времени с целью дальнейшего анализа данных по времени для предотвращения переработок, улучшения производительности труда, а также для повышения удобства работы, в которой необходимо вести учёт потраченного времени на задачи определённого типа, за счёт удобства интеграции с мессенджером Telegram.

Принципы проектирования Telegram-бота подразумевают создание серверного приложения, чтобы вести учёт вносимых пользователем данных, а также отдавать пользователю введённую ранее информацию из базы данных, располагающейся на сервере, при этом показывая их в клиентской части приложения, учитывая особенности реализации внешнего программного интерфейса мессенджера Telegram.

Для реализации серверной части проекта были выбраны следующие технологии: реляционная СУБД MSSQL в качестве базы данных и платформа .Net Core для непосредственной разработки серверного модуля системы. Логика приложения реализована с использованием архитектуры CQRS (command-query responsibility segregation)[1]. Данная архитектура позволяет добиться малой связности программного кода, что позволяет в дальнейшем легко и быстро расширять приложение, добавляя новый функционал. Для написания приложения использовалась среда разработки IntelliJ Rider, а также текстовый редактор Visual Studio Code.

Клиентская часть приложения - это пользовательский интерфейс, который включает в себя элементы, предоставленные мессенджером Telegram, для взаимодействия с пользователем.

Серверная и клиентская части приложения взаимодействуют при помощи протокола связи WebSocket [2], позволяющая обмениваться данными между клиентской и серверной частями приложения в режиме реального времени, что делает удобным использование приложения в любое время.

Разработанный Telegram-бот позволяет записывать факт начала и остановки работы, факт возобновления работы, а также выводить информацию по количеству отработанных часов, количеству оставшихся часов и время

суток, когда необходимо прекратить работу. Также присутствует возможность редактирования настроек пользователя: выбор режима рабочего дня (6 или 8 часов), выбор часового пояса, функция отправки уведомлений на почту, а также графическое представление количества отработанных часов за определённый промежуток времени.

Одним из главных преимуществ разработанного Telegram-бота является удобство ведения учёта рабочего времени посредством управления ботом с любого девайса: компьютер либо мобильный телефон, так как мессенджер Telegram предоставляет интерфейс для разработки программных средств под любую платформу.

Приложение можно использовать для учёта рабочего времени на любом предприятии посредством внедрения программного средства в рабочий процесс, что позволит минимизировать переработки, структуризировать норму рабочих часов, а также наглядно продемонстрировать качество работников организации посредством графического представления рабочих часов в виде графиков за определённый промежуток времени.

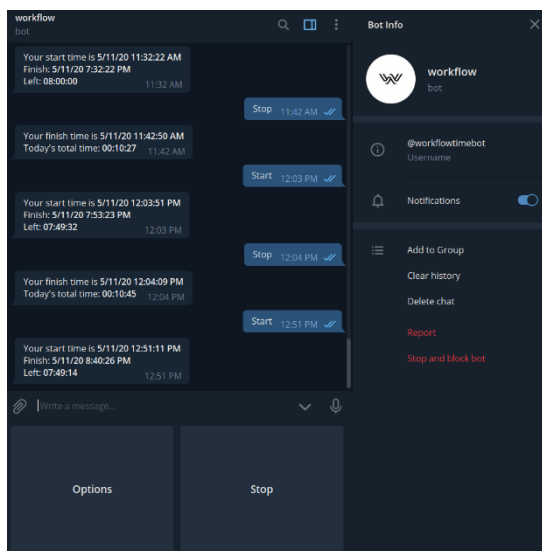


Рисунок 1 – Внешний вид Telegram-бота

Список использованных источников:

1. CQRS. Martin Fowler [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://martinfowler.com/bliki/CQRS.html>.
2. WebSocket. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://developer.mozilla.org/ru/docs/Web/API/WebSocket>.

ОНЛАЙН МАГАЗИН АПТЕКИ

Толкачев А.Е.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Василевская Л.А. – кандидат медицинских наук,
доцент. каф ИПиЭ

Целью разработки являлось создание и внедрение программного модуля, автоматизирующего рабочий процесс аптеки и учет лекарственных препаратов, доступных для продажи.

Веб-приложение «Онлайн магазин аптеки» предоставляет возможность зарегистрированным врачам выписывать рецепты на лекарства в режиме онлайн. Приложение разработано на языке Java, с использованием самых современных технологий, таких как: Spring Boot, Hibernate, Spring Data JPA. На рисунке 1 представлена схема работы веб-приложения[1]:

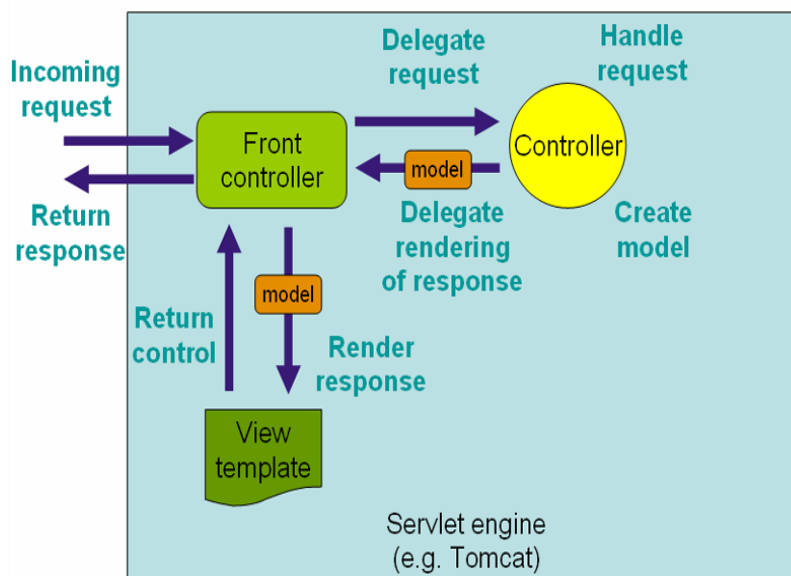


Рисунок 1 – Схема работы веб-приложения

Запрос от браузера клиента поступает на главный контроллер, который в зависимости от URL запроса перенаправляет работу соответствующему контроллеру в приложении.

В приложении реализованы три основные роли пользователей: Пациент; Доктор; Фармацевт (имеет доступ к редактированию товаров на сайте).

Пациент имеет возможность приобретать нужные лекарства, а также отправлять запрос на рецепт одному из зарегистрированных в системе докторов, которому при отправке запроса придет уведомление на почту. Доктор в своем меню, может либо подписать рецепт, либо отказать в выдаче рецепта. Подтвержденный рецепт будет подписан с помощью электронной подписи. Соответственно когда на склад придут данные о заказе, у работника склада/провизора будет возможность проверить подлинность подтвержденного рецепта.

Авторизация и аутентификация на сайте реализована с использованием фреймворка Spring Security. Пароли пользователей хранятся в базе в виде «хэш-кода». В целях безопасности, пароли «хэшированы» однонаправленным способом[2]. Это значит что не существует способа получить из сохраненного в базе хэш-кода пароль обратно.

Результатом разработки станет полноценное веб-приложение для продажи лекарственных препаратов и оформления рецептов на них в режиме онлайн.

Список использованных источников:

- [1] – Spring 4 для профессионалов. К.Шеффер, Р.Харроп/Санкт-Петербург: издательство «Вильямс», 2015. — 749 с.
- [2] – HEAD FIRST. JAVA. К.Сьерра, Р.Бэйтс/Лондон: издательство «O'Reilly», 2013. — 596 с.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА РАЗРАБОТКИ СБОРНИКОВ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ КОНФЕРЕНЦИЙ

Толопило И.М.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г.Минск, Республика Беларусь

Осипович В.С. – кандидат технических наук, доцент

Целью проекта является разработка системы, предназначенной для обработки сборников научно-технических конференций в системе автоматического форматирования документов Word. Существует множество вариантов и типов сборников конференций, и данная система разработана исходя из различных пользовательских настроек при написании документации.

Для достижения цели необходимо разработать диаграмму классов, содержащую классы настроек обработки сборников и их поля. В ходе выполнения работы использованы среда разработки Microsoft Visual Studio 2019 язык программирования C#. Диаграмма классов изображена на рис.1.

При разработке программы использовалась библиотека “Word Processing Document”, алгоритм подразумевает автоматический режим обработки документов.

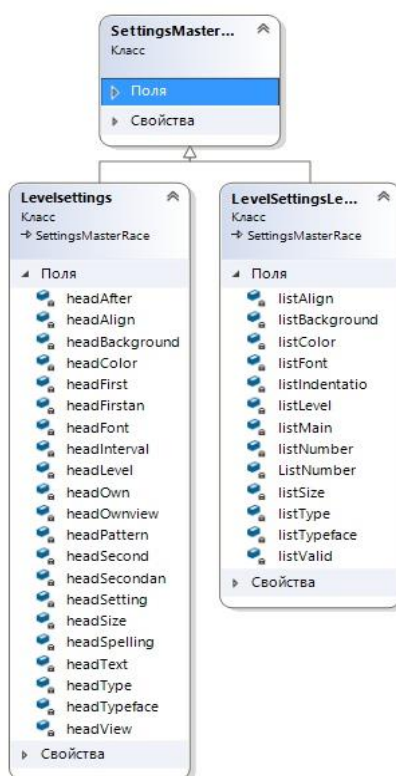


Рисунок 2 - Диаграмма классов настроек

Система настроек обработчика сборников состоит из классов “SettingsMasterRace”, “LevelSettings”, “LevelSettingsLevel”. Настройки приходят через сервер в формате json. Класс “SettingsMasterRace” отвечает за первоначальное получение настроек и их обработку, для последующего использования в остальных методах программы. Вспомогательные классы “LevelSettings” и “LevelSettingsLevel” наследуются от класса “SettingsMasterRace” и отвечают за дальнейшую работу с пользовательскими настройками, а также, ситуаций с обработкой различных уровней в документах.

Важную роль в алгоритме обработки сборников конференций играют регулярные выражения, которые обеспечивают высокую вариативность обрабатываемых данных.

Список использованных источников:

1. Пространство имён OpenXML (DocumentFormat.OpenXml.Packaging) [Электронный ресурс] - Режим доступа : <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/office/documentformat.openxml.aspx>

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СЕРВЕРА В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ

Толстолицкий М.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Кравцов А.Г. – доктор технических наук,
Профессор

Целью работы является изучение возможных способов, позволяющих повысить текущую эффективность системы, за счет улучшения ее эргономичности и надежности, изучение психологических аспектов использования продукта клиентами, применение результатов исследований для улучшения системы.

Объектом изучения данной работы является система, позволяющая удаленно, в реальном времени, узнавать текущее состояние сервера и при необходимости, вносить изменения в работу сервера. Данная система помогает эффективно выполнять свою работу системным администраторам высоконагруженных веб-сервисов, а также программистам и тестировщикам, при разработке серверного программного обеспечения.

Система функционирует на базе Unix-подобных операционных систем. Согласно исследованиям 2019 года, популярного ресурса W3Techs, занимающегося анализом веб-сайтов, количество серверов на базе Unix систем, достигает 66.6% от всех серверов в мире. Это означает, что проблема, решаемая системой, является актуальной, и весьма важно, чтобы данная система помогала специалистам делать свою работу эффективно. Возникает необходимость развития системы, в ходе которого должны учитываться не только технические, но и человеческие аспекты.

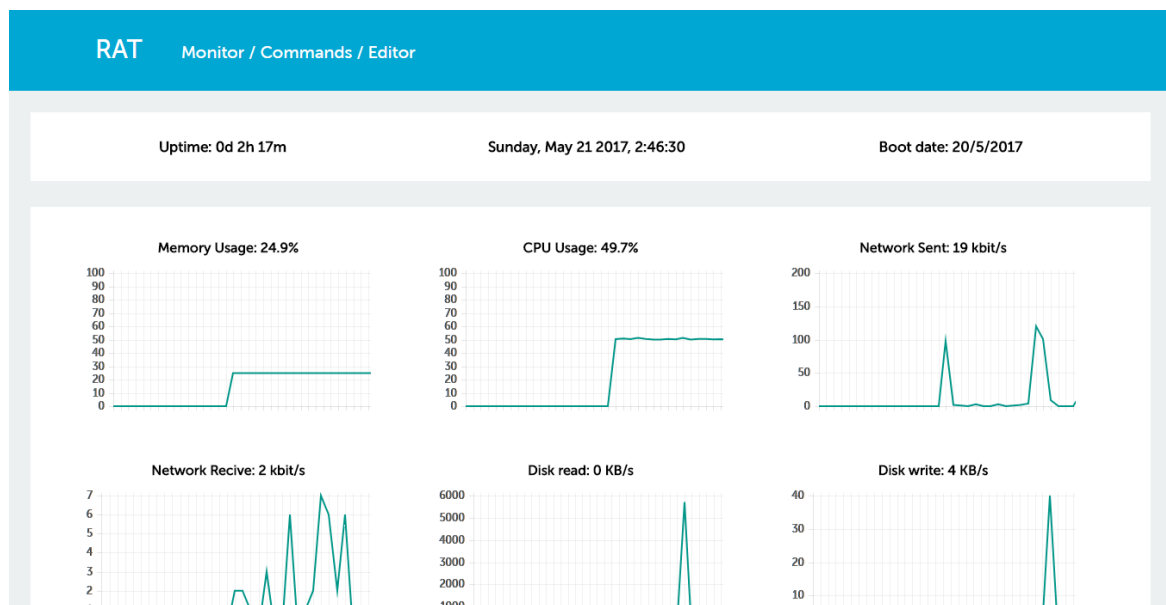


Рисунок 1 – Оптимизированный интерфейс системы

Исзуемая система создана исключительно для специалистов сферы IT, и является многофункциональным инструментом, с которым должен работать инженер. Таким образом, специалисту требуется дать возможность концентрироваться на решаемой проблеме [1], а не на взаимодействии с самими инструментом, для ее решения. Для этого, при проектировании программного обеспечения помимо технических деталей, весьма важно уделять ресурсы на проектирования интерфейса системы [2].

Список использованных источников:

1. Шупейко И.Г. Эргономическое проектирование систем «человек - компьютер - среда»: курсовое проектирование, - Минск: БГУИР, 2012 -92 с.
2. Л.А. Вайнштейн «Психология управления и основы лидерства».–Минск, ГИУСТ БГУ, 2008. С. 289

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ ПРЕДПРИЯТИЯ

Турук Р.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Телеш И.А. – кандидат геог.р наук, доцент

Разработано веб - приложение для оптимизации процесса управления персоналом предприятия, которое позволяет автоматизировать процессы менеджмента человеческих ресурсов.

Управление персоналом любого предприятия является комплексной задачей, включающей в себя множество процессов, направленных на увеличение эффективности его работы. Основными из них являются: расчет заработной платы, найм новых сотрудников, учет кадров и их перемещение внутри предприятия. В последнее время для решения задачи по оптимизации данных процессов все чаще используют автоматизированные системы управления персоналом предприятия [1]. Автоматизированное хранение и обработка полной кадровой информации позволяет эффективно осуществлять подбор и перемещение сотрудников. Кроме того, автоматизированный расчет заработной платы с учетом информации отпусках, больничных, командировках, льготах и взысканиях дает возможность работникам бухгалтерии точно и оперативно начислять заработную плату, формировать бухгалтерские отчеты. Однако в данный момент на рынке отсутствует решение, предоставляющее облачные технологии для хранения данных пользователей. В связи с этим подобное решение позволило бы сократить затраты на внедрение системы, за счет отсутствия необходимости устанавливать дополнительное оборудование.

Цель проекта: разработка веб приложения для оптимизации процесса управления персоналом. Данное приложение позволит производить расчет заработной платы, учет кадров, найм новых сотрудников, отслеживать эффективность работы каждого сотрудника по собираемым автоматически показателям. При разработке приложения использовался следующий стек технологий: Java, Spring Framework, Spring Cloud, AngularJS, архитектура приложения – клиент-серверная, интерфейс приложения разрабатывался с учетом эвристик Якоба Нильсона и антропометрических особенностей человека.

Веб приложение может быть использовано как решение для автоматизации управления персоналом на небольших предприятиях. Его ключевые особенности позволят очень быстро развернуть систему и приступить к работе с ней в течение нескольких дней. А отсутствие необходимости тратить на собственное оборудование для хранения данных значительно снижает издержки при внедрении. Преимуществами данной информационной системы являются: возможность подключиться к системе без установки дополнительного ПО за счет web-архитектуры, поддержка двухфакторной авторизации, поддержка работы с мобильных устройств.

Таким образом, использование автоматизированной системы управления персоналом, позволит существенно сократить время, необходимое на выполнение стандартных действий по учету персонала, а также позволит на основе полученных данных отслеживать эффективность работы каждого сотрудника. А внедрение данной системы положительно скажется на эффективности работы предприятия за счет сокращения количества необходимого персонала для работы с кадрами.

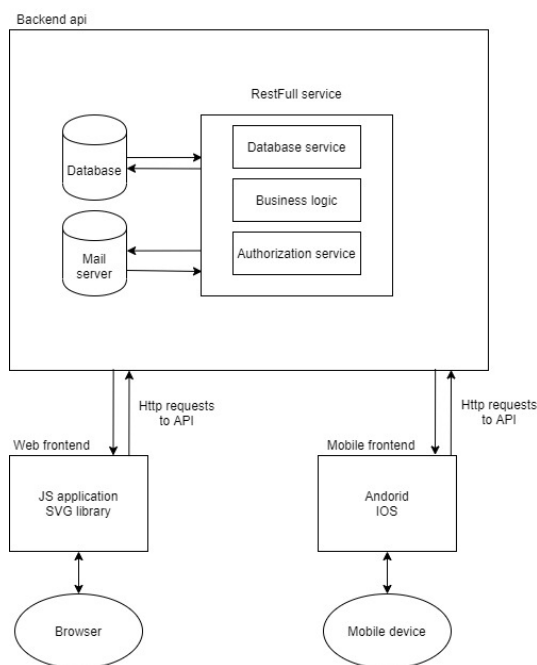


Рисунок 1 – Структурная схема информационной системы управления персоналом

Список использованных источников:

[1] Геворгян, Л.Р. Управление персоналом в современных условиях. / Геворгян Л.Р., Михайлова А.В., // Информационно-аналитический бюллетень, 2018.

ОСОБЕННОСТИ ПЛАНИРОВАНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ СТУДЕНТОВ ВТОРОЙ СТУПЕНИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Устинович И.М.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Киринович И.Ф. – кандидат физ-мат. наук, доцент

Целью работы является анализ особенностей составления расписания учебных занятий для студентов второй ступени высшего образования БГУИР.

Расписание учебных занятий является одним из основных документов, регулирующих учебную работу УВО в части проведения аудиторных занятий и контрольных мероприятий. Составление планов учебных групп и расписания учебных занятий является процессом, требующим глубокого знания и понимания действующих учебных планов и программ учебных дисциплин, знания фактических возможностей профессорско-преподавательского состава, пропускной способности аудиторного фонда и лабораторий, а также другой дополнительной информации. Учебные занятия организуются в соответствии с действующими учебными планами специальностей.

С 2019 года в УВО введены в действие новые учебные планы для специальностей второй ступени высшего образования. В БГУИР осуществляется подготовка по пятнадцати специальностям с профилизациями.

При формировании графика учебных занятий необходимо учитываются следующие особенности.

Объединенные в потоки лекции и практические занятия в группах в осеннем семестре необходимо распределяются исходя из 15 учебных недель. Это обусловлено тем, что на специальностях со сроком обучения один год – 15 недель обучения, а на специальностях со сроками обучения 1,3 и 1,8 года – 18 недель.

При планировании занятий в весеннем семестре все объединенные занятия в потоках ставятся исходя из семи недель обучения. До того периода, когда начинаются объединенные занятия, на специальностях годичной магистратуры ставятся занятия по специальности. На специальностях 1,3 и 1,8 года обучения, наоборот, занятия по специальности ставятся после окончания объединенных, так как их период обучения составляет 11 недель.

С 2019 года набора дисциплины программ кандидатского минимума вынесены в планах специальностей второй ступени высшего образования в раздел «Дополнительные виды обучения». Поэтому в сетку расписания были внесены занятия по дисциплинам кандидатского минимума. Однако на в период осеннего семестра 2019/2020 учебного года из деканатов поступали уточненные сведения о желающих изучать эти дисциплины, что требовало постоянной корректировки учебной нагрузки и расписания учебных занятий. В сетку расписания дисциплины кандидатского минимума ставились только те группы, в которых цикл дисциплин изучается.

Расписание группы 917101	
Начало занятий: 13.01.2020 Конец занятий: 28.03.2020	
Сегодня 18.03.2020 - Среда 11:40 ТЭООП(ПЗ) Осипович В. С. (Доцент) 13:15 Занятия с 12.02 по 11.03.2020 11:40 ТЭООП(ЛК) Осипович В. С. (Доцент) 13:15 Занятия с 22.01 по 05.02.2020, 22.01 и 29.01.2020 занятия будут проходить в а.209-3 13:25 ТЭООП(ПЗ) Осипович В. С. (Доцент) 15:00 Занятия с 22.01 по 11.03.2020, 22.01 и 29.01.2020 занятия будут проходить в а.209-3 15:20 ФИМН(ПЗ) Чуешов В. И. (Профессор) 18:40 Занятия с 19.02 по 25.03.2020	Завтра 19.03.2020 - 19.03.2020 15:20 УНПЭБ(ЛК) Кирваль П. И. (Доцент) 16:55 17:05 ТЭООП(ЛК) Осипович В. С. (Доцент) 18:40 603-2 302-4
Понедельник 15:20 ПУПП(ЛК) Старжинский В. П. (Профессор) 16:55 Занятия по 09.03, 13.01 и 20.01.2020 занятия будут проходить в а.613-2 15:20 2,3 ПУПП(ПЗ) Старжинский В. П. (Профессор) 16:55 Занятия только 16.03 и 23.03.2020 17:05 ПУПП(ПЗ) Старжинский В. П. (Профессор) 18:40 13.01 и 20.01.2020 занятия будут проходить в а.613-2 18:45 КРНИД(ПЗ) Корнелюк Н. Н. (Доцент) 22:00 Занятия с 17.02 по 16.03.2020	Вторник 11:40 ФИМН(ЛК) Мальжина Г. И. (Доцент) 15:00 с 11.02 по 24.03, Занятия с 11.02 по 24.03.2020 15:20 ПУПП(ЛК) Старжинский В. П. (Профессор) 16:55 Занятия по 14.02 2020
Фильмы Недели (сейчас 2 недели) <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> все Подгруппы <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 Информация 31	

По сравнению с набором 2018 года, в котором загрузка в семестр составляла 270 час., по планам 2019 года набора она увеличилась до 532 час., Поэтому дисциплины кандидатского минимума в сетку расписания ставились пятью парами. Чтобы не допустить семи экзаменов в летнюю сессию, теоретическое обучение в весеннем семестре планировалось исходя из 17 недель обучения, а не из 18, как это было ранее. Это позволило в недельный срок, до начала сессии расставить текущие аттестации по дисциплинам кандидатского минимума.

В соответствии с вышеназванными особенностями расписание учебных занятий приводится в соответствие учебному плану и программам, графику учебного процесса, составленному на текущий учебный год.

Список использованных источников:

1. https://www.bsuir.by/m/12_100229_1_138613.pdf
2. Кодекс Республики Беларусь об образовании от 13.01.2011 № 243-3 (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, от 17.01.2011 № 2/1795)
3. Маслов, М.Г. Разработка моделей и алгоритмов составления расписаний в системах административно-организационного управления [Текст]: автореф. дисс. ... канд. техн. наук / М.Г. Маслов. - М. : МГУПБ, 2004. - 24 с.

К ВОПРОСУ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАСПИСАНИЯ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ В УСЛОВИЯХ ПЕРЕХОДА НА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ СТАНДАРТЫ ПОКОЛЕНИЯ 3+

Устинович И.М.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Лихачевский Д.В. – кандидат технич. наук, доцент

В работе показаны основные проблемные моменты проектирования расписаний учебных занятий при переходе на новые образовательные стандарты поколения 3+ для студентов II ступени высшего образования.

Процесс составления расписания учебных занятий как для студентов I ступени высшего образования, так и для студентов II ступени высшего образования является одним из важнейших в деятельности всего университета. Грамотно продуманное расписание учебных занятий позволяет улучшить усвояемость учебного материала, в то же время как грубо составленное расписание может полностью остановить учебный процесс [1, 2].

Развитие магистратуры в Республике Беларусь в течение последних двух десятилетий происходит циклически:

–I цикл: с момента введения магистратуры обучение происходило по академическим специальностям, которые продолжали процесс обучения на первой ступени;

–II цикл: с 2006 года произошел переход на научные специальности, которые повторяли названия номенклатуры специальностей научных работников, утвержденной Высшей аттестационной комиссией Республики Беларусь;

–III цикл: с 2011 года появляется возможность внесения новых специальностей (практико-ориентированная магистратура) в ОКРБ, не привязанных ни к номенклатуре специальностей научных работников, ни к специальностям I ступени высшего образования;

–IV цикл: в декабре 2018 года внесены изменения в Общегосударственный классификатор Республики Беларусь «Специальности и квалификации», в результате которых исключена группа специальностей «Инновационная деятельность (с углубленной подготовкой специалистов)» [3]. Разработаны образовательные стандарты поколения «3+» [4, 5].

При внедрении новых образовательных стандартов поколения «3+» организация учебного процесса в магистратуре во многом вернулась к I циклу. Основными характеристиками такой организации учебного процесса, влияющими на проектирование расписания учебных занятий, являются: различный срок освоения учебной программы на разных специальностях (от одного до двух лет). Соответственно разные по продолжительности учебные семестры, различное количество учебных предметов, разная продолжительность практик и др.; перенос цикла дисциплин кандидатского минимума в факультативные дисциплины, которые не являются обязательными к изучению; увеличение часов аудиторных занятий в неделю с 15-18 часов, до 24-32 часов.

Таким образом, при проектировании расписания учебных занятий для студентов II ступени высшего образования необходимо учитывать следующие факторы: при объединении разных специальностей в потоки нужно расставлять занятия в пределах наименьшего семестра; занятия по специальным дисциплинам соответственно распределять таким образом, чтобы не увеличивать недельную нагрузку студентов в период проведения объединённых потоковых занятий; брать в расчет, что магистранты разных специальностей могут изъявить желание изучать дисциплины кандидатского минимума.

Список использованных источников:

1. Устинович, И. М. Формирование расписания учебных занятий в вузах / Устинович И. М. // Электронные системы и технологии : 55-я юбилейная конференция аспирантов, магистрантов и студентов, Минск, 22-26 апреля 2019 г. : сборник тезисов докладов. – Минск : БГУИР, 2019. – С. 596.

2. Устинович, И. М. Оптимизация процесса составления расписания учебных занятий в вузах / И. М. Устинович // 55-я юбилейная научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»: материалы конференции по направлению 2: Информационные технологии и управление, Минск, 22–26 апреля 2019 г. / редкол.: Л. Ю. Шилин [и др.]. – Минск: БГУИР, 2019. – С. 150.

3. Постановление Министерства образования Республики Беларусь от 17 декабря 2018 г. № 122.

4. Алексеев, В. Ф. Формирование навыков и компетенций при подготовке магистров в новых условиях / В. Ф. Алексеев, Д. В. Лихачевский, В. В. Шаталова // BIG DATA and Advanced Analytics = BIG DATA и анализ высокого уровня : сборник материалов V Международной научно-практической конференции, Минск, 13–14 марта 2019 г. В 2 ч. Ч. 2 / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники; редкол. : В. А. Богуш [и др.]. – Минск, 2019. – С. 360 – 365.

5. Алексеев, В.Ф. Подготовка магистров в условиях перехода к концепции образования университет 3.0 / В. Ф. Алексеев, Д. В. Лихачевский, В. В. Шаталова // BIG DATA and Advanced Analytics = BIG DATA и анализ высокого уровня : сборник материалов V Международной научно-практической конференции, Минск, 13–14 марта 2019 г. В 2 ч. Ч. 2 / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники; редкол. : В. А. Богуш [и др.]. – Минск, 2019. – С. 193 – 196.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ ДЕНЕЖНЫХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ

Фесько В.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Яшин К.Д. – кандидат технических наук, доцент

Автоматизированная информационная система исполнения денежных обязательств (далее АИС ИДО) предназначена для:

автоматизации процесса исполнения обязательств плательщиков путем взыскания в бесспорном порядке денежных средств на счетах (электронных денег в электронных кошельках) в банках, небанковских кредитно-финансовых организациях;

– осуществления плательщиками платежей в бюджет в случае недостаточности денежных средств на счетах в банках и электронных денег в электронных кошельках для исполнения в полном объеме обязательств перед бюджетом.

Целью разработки АИС ИДО является создание и централизованное ведение базы неисполненных денежных обязательств плательщиков (далее – НДО) и автоматическое исполнение НДО при соблюдении платежных условий.

В состав АИС ИДО входят следующие подсистемы: подсистема обработки направленных в АИС ИДО платежных требований взыскателей, платежных инструкций плательщиков; подсистема хранения принятых (исполненных) в АИС ИДО платежных документов; подсистема ведения нормативно-справочной информации; подсистемы взыскателей (участника АИС ИДО) по формированию (вводу) и мониторингу обработки его платежных требований, направляемых в АИС ИДО; модуль обеспечения целостности и подлинности.

Подсистема обработки состоит из следующих программных модулей, схема взаимодействия которых приведена на рисунке:

- модуль приема входящих сообщений и входного контроля;
- модуль обработки сообщений по НДО;
- модуль обработки сообщений по введению (отмене) обременений;
- модуль определения размера денежных средств;
- модуль исполнения НДО;
- модуль формирования выходных сообщений и отправки.



Рисунок 1 – Схема взаимодействия модулей подсистемы обработки АИС ИДО

Сервер приложений реализован виртуальным сервером архитектуры x86 под управлением операционной системы Microsoft Windows Server Standard. Сервер базы данных реализован логическим разделом мэйнфрейма с операционной системой z/OS и СУБД IBM DB2. Для разработки прикладного ПО используются программные продукты MS Visual Studio, IBM Data Studio, DB2 Connect. Разработка ведется на языке программирования C++.

Список использованных источников:

- 4.С. Виссер, Б. Вонг "Освой самостоятельно DB2 Universal Database" 2004, Индианаполис. – 582 с.
- 5.Эффективный и современный C++ / М. Скотт: Москва, 2018. – 304 с.

КРИТЕРИИ КАЧЕСТВА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ЯДЕРНЫХ УСТАНОВКАХ

Филимонов П. Ф.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Цявловская Н. В. – старший преподаватель кафедры ИПиЭ

Исследованы качественные показатели воды для возможности потенциального их использования в ядерных установках.

Целью работы является изучение и анализ качественных показателей водных ресурсов Островецкого района и возможности потенциального их использования в ядерных установках БелАЭС.

На Белорусской АЭС установлен водо-водяной ядерный реактор — реактор, использующий в качестве замедлителя и теплоносителя обычную (лёгкую) воду. Она выполняет функцию теплоносителя, замедлителя и отражателя.

В работе решались задачи:

- проведен анализ необходимых показателей воды, используемой в ядерных установках;
- проведен анализ H_2O по следующим критериям [1]:

1. Сухой остаток.
2. Жесткость.
3. Мутность.
4. Наличие солей, не обуславливающих жёсткость. (хлориды, сульфаты, нитраты, нитриты).
5. Показатель рН (активная реакция).
6. Микроэлементы (бром, бор, медь, цинк, марганец, кобальт, молибден, свинец, мышьяк, бериллий, фтор, йод).
7. Содержание растворённого кислорода.
8. Цветность.

Проанализировав все качества воды и конструкцию ВВР, можно сделать вывод, что, H_2O для ВВР должна обладать следующими качествами [2]:

1. Минимальное содержание сухого остатка, так как его наличие приводит к появлению отложений на теплопередающих поверхностях.
2. Слабощелочная среда.
3. Малое содержание растворённого кислорода.

С повышением содержания в водном теплоносителе кислорода значительно увеличивается скорость протекания коррозионных процессов, что приведёт к быстрому износу оборудования реактора.

4. Низкая концентрация микроэлементов.

Превышенная концентрация определённых элементов может приводить к коррозии, образованию отложений на ТВЭЛах, а это в свою очередь снижает теплопередачу.

5. Предварительная водоподготовка.

Одним из этапов водоподготовки является введение NH_3 . Водород обеспечивает подавление процесса радиолиза, отрицательно влияющего на коррозионную стойкость конструкционных материалов, на условие теплопередачи и на реактивность реактора.

6. Низкая концентрация хлорид-ионов.

С повышением содержания в водном теплоносителе хлорид-ионов значительно увеличиваются скорости протекания коррозионных процессов.

Проанализированы 3 пробы воды из различных природных источников:

1. Проба №1 – водохранилище рыбхоза «Волма»;
2. Проба №2 – река Игуменка;
3. Проба №3 – озеро Натальевское;

Результаты исследований представлены в таблице 1:

Таблица 1. Результаты исследований

Показания		Вода для АЭС	Проба №1	Удовлетворяет - (+), (-) - нет	Проба №2	Удовлетворяет - (+), (-) - нет	Проба №3	Удовлетворяет - (+), (-) - нет
1. Органолептические	прозрачность	прозрачная	слабо мутная	-	прозрачная	+	прозрачная	+
	цветность	бесцветная	желтоватая	-	бесцветная	+	бесцветная	+
	запах	без запаха	слабый	-	очень слабый	+	слабый	-
	характер запаха	отсутствует	землистый	±	землистый	±	землистый	±
2. Водородный показатель рН		7,4pH<math><10,3</math>	7,65	+	8,1	+	7,95	+
3. Содержание Fe ³⁺ , мг/л		0,05-0,2	1,88	-	0,15	+	0,21	-
4. Жёсткость воды, мг/л		0,08-1,21	6,00	-	7,1	-	8,8	-
5. Растворённый кислород, мг/л		0,02 - 0,1	4,04	-	4,02	-	3,88	-
6. Сухой остаток, мг/л		до 1000	312	+	327	+	375	+

Проведя анализ состава воды по следующим показателям: органолептическим, водородному показателю рН, сухому остатку сделаны выводы:

- вода соответствует всем критериям, предъявляемым к качеству теплоносителя. Однако содержание железа в воде превышена в 6,8 раза, а также жёсткость и содержание растворённого кислорода не соответствует нормам.

Из вышеизложенного следует, что после дополнительной очистки в представленных образцах вода может быть использована в ядерных установках, по оптимальным характеристикам больше всего подходит проба №2 - р. Игуменка.

Однако, следует учитывать тот факт, что на подпитку Островецкой АЭС будет уходить примерно 1,4 кубометра воды в секунду (уа основании справочных данных). Следовательно, постройка АЭС, подобной конструкции с использование ресурсов р. Игуменка, приведёт к значительному нарушению водного и температурного режимов реки, что повлияет на жизнедеятельность биоты водного объекта. Таким образом, исходя из вышеизложенного, следует обязательно оценить и экологические риски и предусмотреть необходимые природоохранные мероприятия.

Список использованных источников:

1. Голубовская, Э.К. Биологические основы очистки воды - М.: Высшая школа, 1978 г., с. 216 – 229.
2. Химия в школе – 1999, №3.

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ОБЕСПЕЧЕНИЮ ТРЕБОВАНИЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ХОДЕ ПРОВЕДЕНИЯ УЧЕНИЙ И ЗАНЯТИЙ ПО БОЕВОЙ ПОГОТОВКЕ КУРСАНТОВ

Фомченко А.Л.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Паскробко С.И.-кандидат военных наук, доцент

Актуальность темы обусловлена необходимостью снижением травматизма и гибели личного состава при проведении занятий боевой подготовки, учений с учебной и боевой стрельбой с различных видов вооружения и техники.

Разработка мероприятий по соблюдению требований безопасности военной службы при проведении учений (с боевой стрельбой) и занятий по боевой подготовке, позволит снизить уровень травматизма среди личного состава.

Безопасность жизнедеятельности во все времена человеческого существования имело большое значение. По мере возникновения различных угроз люди принимали, по мере возможности, адекватные меры по их нейтрализации. От эффективности принимаемых мер зависело благосостояние народа, а в отдельных случаях и вопросы его выживания.

С прохождением различных этапов развития государств и человечества в целом стали возникать новые угрозы жизни и здоровью людей. Постепенно пришло понимание того, что травматизм имеет тяжелые последствия для экономической деятельности любого предприятия (организации) и экономики государства в целом, а безопасные и комфортные условия труда и обучению способствуют повышению его производительности.

Не в меньшей мере вопросы защиты жизни и здоровья людей касаются и Вооруженных Сил. Безопасность военной службы является одним из основных факторов, определяющих боевую готовность и боеспособность воинских частей и подразделений. В армейской жизни без четкого знания и понимания требований безопасности невозможно качественно решать задачи повседневной жизнедеятельности.

Для каждого проводимого комплексного занятия по боевой подготовке, оперативного (тактического) учения, особенно связанного с проведением учебных и боевых стрельб из различных видов оружия и привлечением большого количества воинских частей и подразделений, одной из самых главных задач является обеспечение безопасности. Для создания надежной системы обеспечения безопасности военной службы необходимо выполнение всеми участниками требований безопасности. Когда происходят нарушения дисциплины на проводимых учениях и занятиях боевой подготовки, то это может привести к самым разным последствиям, в том числе и трагическим. В целях исключения нарушений необходимо неукоснительно соблюдать комплекс мероприятий по обеспечению безопасности военной службы при проведении учений и занятий по боевой подготовке.

Боевая подготовка в Вооружённых Силах Республики Беларусь рассматривается как система мероприятий по обучению и воинскому воспитанию военнослужащих, подготовке подразделений, частей, соединений и органов управления для ведения боевых действий или выполнения других задач.

Постоянное развитие средств и способов вооруженной борьбы, вызванные этим изменения в характере общевойскового боя усложняют содержание боевой подготовки, резко повышают требования к ее организации и методике обучения, а также безопасности, проводимых в этих целях мероприятий.

Умения и навыки военно – профессиональной деятельности формируются в процессе боевой подготовки, и прежде всего на занятиях, тренировках, стрельбах и учениях, выступающих в качестве основных форм обучения.

В воинских частях постоянно проводится работа по определению вредных и опасных факторов, влияющих на здоровье и безопасность военнослужащих. Возможные опасности и исходящие из них риски для здоровья и жизни военнослужащих в оперативном порядке идентифицируются и оцениваются.

Проведение оперативно – тактических учений и занятий по боевой подготовке является опасным мероприятием с привлечением большого количества личного состава, вооружения и техники воинских частей, в ходе которого все военнослужащие обязаны строго соблюдать требования безопасности военной службы при проведении стрельб, маршей и манёвров, чтобы не допустить травматизма, а в худшем случае гибели военнослужащих. Для предупреждения и недопущения травматизма при проведении учений и занятий разрабатывается комплекс мероприятий по требованиям безопасности военной службы, а в ходе проведения стрельб назначается ряд должностных лиц, которые несут ответственность за благополучие проведения данного мероприятия. Все это необходимо соблюдать для успешного завершения всего комплекса учений.

Ежегодно в Вооружённых Силах Республики Беларусь предусматривается и проводится значительное количество учебных занятий, тренировок и различных видов учений. Многообразие форм и методов обучения личного состава, подготовки и слаживания органов управления, подразделений, воинских частей и соединений тактическим действиям позволяют командирам и штабам выбрать из них наиболее эффективные и поучительные.

Учения, стрельбы и занятия должны быть тщательно подготовлены, проводиться в строгом соответствии с установленными для каждого полигона требованиями безопасности, при высокой дисциплинированности всех военнослужащих.



Выполнение требований безопасности достигается правильной организацией службы и точным выполнением личным составом обучаемых войск требований руководящих документов по организации и проведению мероприятий боевой подготовки видов и родов войск Вооруженных Сил, инструкций и наставлений по применению и использованию различных видов вооружения, техники и оборудования.

Главной целью системы обеспечения безопасности учений и занятий по боевой подготовке является создание и поддержание здоровых и безопасных условий их действий, обеспечивающих сохранение жизни и здоровья военнослужащих при исполнении возложенных на них служебных обязанностей.

Требования безопасности на учениях и занятиях разрабатываются на основании, указаний по безопасности на учениях и проверках боевой готовности, инструкций, методических пособий, курсов боевой подготовки, документов, регламентирующих боевую работу, руководящих документов по боевой работе и деятельности командных пунктов (пунктов управления).

С офицерами руководства учения, занятия и посредниками проводятся инструкторско – методические занятия, штабные тренировки по изучению документов по проведению учения, организации связи, требованиям безопасности выполнению ими своих обязанностей на учении. На занятиях, тренировках и в ходе самостоятельной работы изучаются необходимые положения боевых уставов, наставлений, руководств. В отдельных случаях проигрываются наиболее сложные тактические эпизоды. Основное внимание при подготовке уделяется выработке у них практических навыков в выполнении обязанностей на каждом этапе учения в конкретной обстановке, которая может сложиться на учении, уяснению каждым из них целей и последовательности проведения учения, своей роли и места в ходе учения.

В завершение подготовки руководитель учения, занятия проводит инструктаж, а при необходимости принимает зачеты по знанию документов по проведению учения, занятия.

Выполнение всего комплекса мероприятий по соблюдению требований безопасности военной службы в Вооруженных Силах Республики Беларусь при проведении различных видов оперативных, тактических, командно – штабных учений, занятий позволит существенно снизить уровень травматизма среди военнослужащих.

Список использованных источников:

1. Приказ Министра обороны Республики Беларусь от 21.02.2012 №159 «Об утверждении инструкции о порядке использования полигонов и войсковых стрельбищ, объединений, соединений и воинских частей в Вооружённых Силах» –186с.
2. Приказ Министра обороны Республики Беларусь от 26.11.2015 №1515 «Инструкция о порядке обеспечения безопасности военной службы в Вооруженных Силах и транспортных войсках» –78с.
3. Приказ Министра обороны Республики Беларусь от 10.07.2014 №720 «Об утверждении руководства по боевой подготовке в Вооружённых Силах Республики Беларусь» –127с.
4. Приказ Министра обороны Республики Беларусь от 06.11.2019 «Курс стрельб из стрелкового оружия, гранатометов, огнеметов, вооружения боевых и специальных машин Вооруженных Сил» –74с.

СПОСОБЫ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ РУКОВОДИТЕЛЯ НА СПЛОЧЕННОСТЬ ГРУППЫ

Харкевич А.О.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Вайнштейн Л.А. – кандидат психолог. Наук

Понятие «управление» широко используется в различных науках, обозначая функцию, присущую организованным системам (биологическим, техническим, социальным). Приоритетной характеристикой менеджера в настоящее время является его способность эффективно и качественно управлять. Будущий менеджер, работающий в системе «человек-человек», не может быть подготовлен к управленческой деятельности только на основе знаний и умений («чьего-то опыта»), он должен приобрести собственный опыт, т.е. пройти не просто профессиональное обучение, а профессиональную социализацию. Главными факторами эффективности управленческой деятельности выступают специфические управленческие способности, причем эффективность и возможность реализации управленческих функций, зависит от того, обладает или нет человек такого рода способностями.

Цель исследования, организованного в выборке 60 руководителей (менеджеры отделов) в возрасте 26-39 лет, из них 29 женщин и 31 мужчин, заключалась в выявлении взаимосвязи личностных особенностей руководителя и сплоченности группы.

Исследование базировалось на применении методик «Определение стиля межличностного взаимодействия» (С.В. Максимов, Ю.А. Лобейко) и «Определение уровня групповой сплоченности» (тест Сишора)

В ходе исследования было выявлено, что существует:

- отрицательная взаимосвязь между директивным стилем руководства и сплоченностью коллектива ($R_s = -0,765$ при $r = 0,0001$). Таким образом, чем выше выраженность директивного стиля общения руководителя со своими подчиненными, тем ниже сплоченность коллектива. Жесткость директивного стиля общения препятствует развитию творческого потенциала и креативности руководителя. Он не стремится найти новую информацию или подходы к решению возникающих проблем. Он достаточно консервативен в методах организации труда. Такой руководитель редко задумывается о желаниях и ценностях исполнителей, что препятствует созданию доверительных отношений в коллективе.

- положительная взаимосвязь между коллегиальным стилем руководства и сплоченностью коллектива ($R_s = 0,745$ при $r = 0,0005$). Таким образом, чем больше склонность руководителя к использованию коллегиального стиля общения, тем сплоченность сотрудников выше. Коллегиальный стиль способствует активному продвижению компании вперед. Как говорится, одна голова хорошо, а две – лучше. Руководитель, ориентированный на коллегиальный стиль более успешен благодаря тому, что его работа – это не просто машинное исполнение должностных обязанностей, но и достаточно сложный процесс анализа и синтеза различных мнений, точек зрения.

- отрицательная взаимосвязь между невмешательством и сплоченностью коллектива ($R_s = -0,768$ при $r = 0,0005$). Таким образом, чем выше уровень склонности руководителя к использованию стиля невмешательства, тем ниже сплоченность коллектива. Стиль невмешательства создает своеобразный вакуум между подчиненными руководителем, через который им порой бывает достаточно сложно услышать друг друга. Неспособность или нежелание должным образом донести информацию до подчиненных приводит к тому, что руководителю много сил приходится тратить на контроль и корректировку выполненной работы. Чрезмерная ответственность руководителя, неумение делегировать полномочия исполнителям, неспособность эффективно управлять группой.

- положительная взаимосвязь между деловым стилем и сплоченностью коллектива ($R_s = 0,829$ при $r = 0,0005$). Таким образом, чем чаще руководитель прибегает к деловому стилю общения, тем сплоченность коллектива выше. Использование делового стиля повышает эффективность деятельности руководителя посредством того, что в таком случае ему удастся одновременно принимать управленческие решения, правильно организовать деятельность подчиненных и не останавливаться на пути своего профессионального развития.

Список использованных источников

1. Гуревич, К.М. Профессиональная пригодность и основные свойства нервной системы / К.М. Гуревич. — М.: Наука, 2000. — 328 с.
2. Коржова, Е.Ю. Психология личности: типология теоретических моделей / Е. Ю. Коржова. - СПб. : ИПП, 2004 - 334 с.
3. Ярыгин, С.В. Особенности управления персоналом коммерческого банка : Методические и организационные основы. автореф. дисс. докт. эконо- мич. наук / С.В. Ярыгин. - М. : Институт труда, 2009. — 320 с.

ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БАНКОВСКОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ СТРАХОВОГО АГЕНТА

Хвалько А.И.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Корсун Н.Ф. – кандидат эконом. наук, доцент

Целью проекта является разработка банковской автоматизированной системы страхового агента, которая позволит автоматизировать фронт-офис продаж и дальнейшее сопровождение полисов в банках, настраивать условия страхования, формировать актуальную базу договоров, автоматически формировать графики плановых платежей, формировать отчеты по созданным договорам, рассчитывать комиссионное вознаграждение [1].

Банкострахование — растущий в Республике Беларусь канал дистрибуции страховых продуктов, который широко распространен в России и СНГ. И если до недавнего времени банкострахование касалось страхования розничных кредитов, то на данный момент банкам необходимо предоставлять своим клиентам более широкий спектр финансовых услуг, одной из которых является страхование. Банкострахование позволяет не только минимизировать кредитные риски, но и повысить надежность и финансовую устойчивость партнеров, реализовать совместные проекты, расширить клиентскую базу, повысить качество предоставляемых услуг. Коммерческие банки имеют существенную клиентскую базу и разветвленную филиальную сеть, что обычно является их конкурентным преимуществом. Для страховых компаний развитие канала продаж через банки, особенно крупнейшие, выгодно за счет снижения расходов на содержание собственной филиальной сети, на подбор персонала. Лояльность клиентов банков значительно повысится, если банк будет предоставлять не просто кредит или расчетный счет, а целый комплекс услуг. Кооперационная модель сотрудничества банка и страховой компании представлена на рисунке 1.

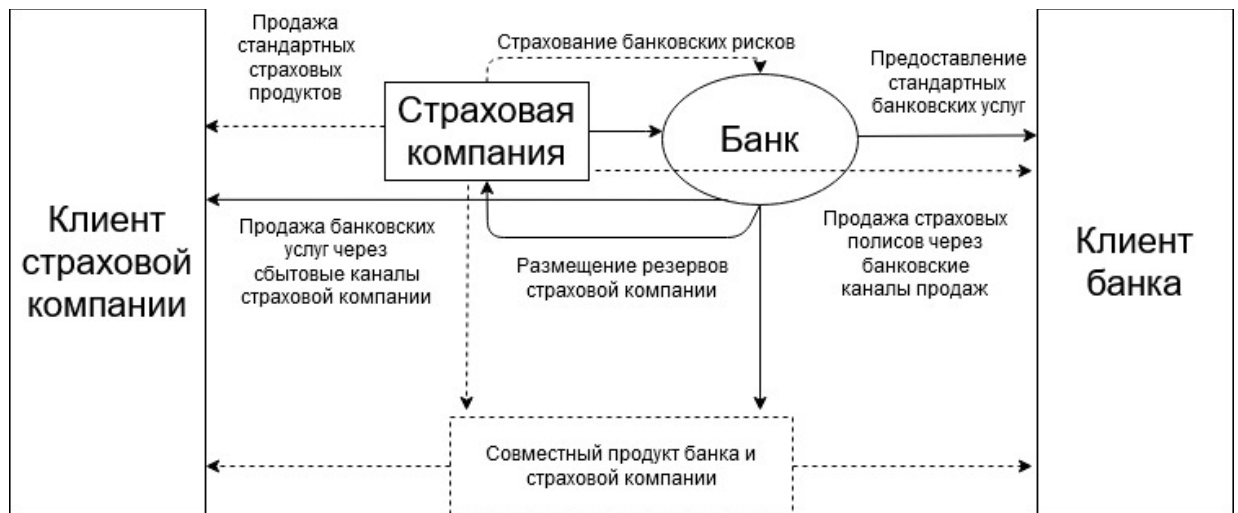


Рисунок 1 – Кооперационная модель сотрудничества банка и страховой компании

В результате работы реализованы функциональные комплексы, обеспечивающие работу с договорами страхования и счет-фактурами, перечисление страховым компаниям полученные от юридических лиц страховые взносы в соответствии с условиями договора, расчет и удержание комиссионного вознаграждения банка согласно настроенным тарифам, получение детальной отчетности.

Следствием внедрения системы окажется значительное снижение операционной нагрузки, значительная экономия ресурсов, а также рост производительности труда, увеличение доходности и эффективности работы банка.

Список использованных источников:

1. Функциональный комплекс «Банкострахование». Руководство оператора. ООО «Лайт Вел Организейшн» - Минск: 2019. – 27 с.
2. Все банки Беларуси [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://infobank.by>
3. Вайнштейн Л.А. Эргономика / Л.А. Вайнштейн. – Минск : БГУ, 2009. –214 с

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ПЕРСОНАЛА

Хилобок Е. С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Карпович Е. Б. – ст. преподаватель,
магистр техники и технологии

Для успешного проведения тестирования на предприятии, кадровому специалисту недостаточно просто знать современные тестовые методики и уметь правильно анализировать полученные результаты. Для того чтобы тестирование превратилось из вспомогательной процедуры в действенный инструмент работы, HR-менеджеру необходимо проводить его с помощью определенной технологии.

Цель тестирования определяется руководителем кадровой службы совместно с руководителем отдела или компании в целом. От ее постановки зависит не только выбор методики исследования, но и такие аспекты психологического тестирования, как время его проведения, глубина анализа результатов и т.д. Так, тестирование с целью выявить проблему падения уровня продаж на предприятии будет отличаться от процедуры подбора кандидатов на свободную вакансию или формирование кадрового резерва. Поскольку оно направлено на обслуживание абсолютно разных задач. Например, нужно выявить потенциальных кандидатов на освободившееся место заместителя руководителя предприятия. Помимо необходимых профессиональных навыков существует еще ряд личностных требований руководителя к своему заместителю, которые также должны быть учтены в процессе отбора кандидатов из числа сотрудников. Допустим, речь идет о таких качествах, как стрессоустойчивость, креативность, коммуникабельность. Понятно, что по результатам проверки будет выбран кандидат, набравший большее количество баллов именно по этим показателям.

Информирование сотрудников. Следующий этап – создание благоприятного отношения к тестированию. Доверие сотрудников к специалисту, проводящему исследование, повышается, если работники знают цели и последствия тестирования и уверены, что его результаты будут им помогать, а не способствовать штрафам и увольнениям. Соблюдение правил конфиденциальности – это тоже одно из основных условий проведения психологического тестирования. Сотрудники должны быть уверены в том, что личная информация, которой они делятся с HR-менеджером, не будет доступна всему коллективу. Все эти аспекты относятся к этической стороне работы с людьми.

Планирование и проведение тестирования. После окончательного определения целей тестирования HR-менеджеру следует составить план, по которому предполагается провести тестирование, установить его сроки и обеспечить соблюдение установленной процедуры тестирования.

Обработка результатов. Интерпретация результатов, как правило, применяется в отношении стандартизированных баллов, поэтому различие сырых и стандартизированных баллов является одним из важных условий квалифицированного использования тестовых методик в оценке персонала.

Принятие решения. Ситуация экспертизы характеризуется получением доступа к персональным результатам тестирования со стороны заказчиков и лиц, принимающих решения, которые могут быть представлены им в различной форме, но при обязательном соблюдении ряда принципов. Рекомендации по принятию решений могут быть включены организаторами тестирования в отчетную информацию для лиц, принимающих решения.

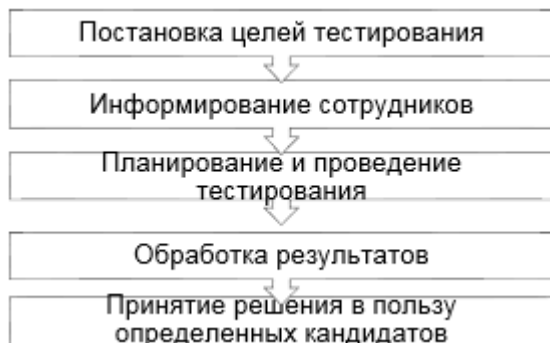


Рисунок 1 – Технология проведения тестирования

Список использованных источников:

- [1] Корнюшин, В. Ю. Оценка и аттестация персонала / В. Ю. Корнюшин. – М. : МИЭМП, 2010. – 120 с.
- [2] Анцупов, А. Я. Социально-психологическая оценка персонала / А. Я. Анцупов, В. В. Ковалев. – М. : Юнити-Дана, 2006. – 303 с.
- [3] Дмитренко, Г. А. Мотивация и оценка персонала / Г. А. Дмитренко, Е. А. Шарапатова, Т. М. Максименко. – М. : МАУП, 2008. – 248 с.
- [4] Магура, М. И. Оценка работы персонала: подготовка и проведение аттестации / М. И. Магура, М. Б. Курбатова. – М. : Бизнес-школа Интел-Синтез, 2009. – 176 с.
- [5] Кибанов, А. Я. Управление персоналом организации / А. Я. Кибанов. – М. : Инфра-М, 2010. – 695 с.
- [6] Вязигин, А. В. Оценка персонала высшего и среднего звена / А. В. Вязигин. – М. : Вершина, 2006. – 256 с.
- [7] Крупина, Е. 101 совет менеджеру по подбору персонала / Е. Крупина. – М. : Альпина Паблишер, 2013. – 80 с.
- [8] Иванова, С. Искусство подбора персонала / С. Иванова. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2009. – 240 с.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ КОММЕРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЯ «ПИТЬЕВАЯ ВОДА»

Хомяков А.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Копыток А. В. — кандидат биол. наук, доц.

Автоматизированная информационная система управления коммерческой деятельностью — информационная система, предназначенная для автоматизированного осуществления управленческих процессов (сбора, хранения, поиска, обработки и выдачи необходимой информации о данной предметной области) и охватывающая все аспекты внутренней и внешней хозяйственной деятельности субъекта коммерческих операций.

Цель разработки - создание автоматизированной информационной системы для управления коммерческой деятельностью предприятия «Питьевая вода», что позволит расширить рынок сбыта продукции ООО «Питьевая вода», увеличит продажи и спрос на продукцию компании.

В современных условиях выбор правильного подхода к управлению предприятием играет важнейшую роль в возможности получения максимального эффекта от своей деятельности. Процесс управления предприятием сопровождается решением целого комплекса задач, среди которых значительная роль отводится управлению бизнес-процессами предприятия и ресурсами, используемыми в процессе реализации этих бизнес-процессов.

Эффективное управление бизнес-процессами и ресурсами тесно связано с применением соответствующих информационных технологий, в частности интегрированных информационных систем.

Вопрос необходимости использования автоматизированных информационных систем как средства совершенствования и, как следствие, повышения качества управления давно уже не является предметом дискуссий. Более того, значительная часть компаний-производителей используют информационные технологии, обеспечивающие решение локальных задач для ограниченных функциональных областей. В тоже время «локальная» автоматизация не обеспечивает того эффекта, который мог бы быть получен при использовании интегрированных информационных систем.

Достижение более высокого уровня управления реализуется путем применения известных методик, базирующихся на стандарте MRP II и его производных – концепции ERP, CSRP, ERP II реализуемых соответствующей информационной системой.

Система состоит из ряда компонентов, разработанных на языке программирования PHP, отвечающих за конкретную часть бизнес-логики: взаимодействие с сервером, организация работы платежных систем, вывод каталога, оформление заказов, оставление отзывов на сайте, подготовка данных для отображения пользователю и т.д.

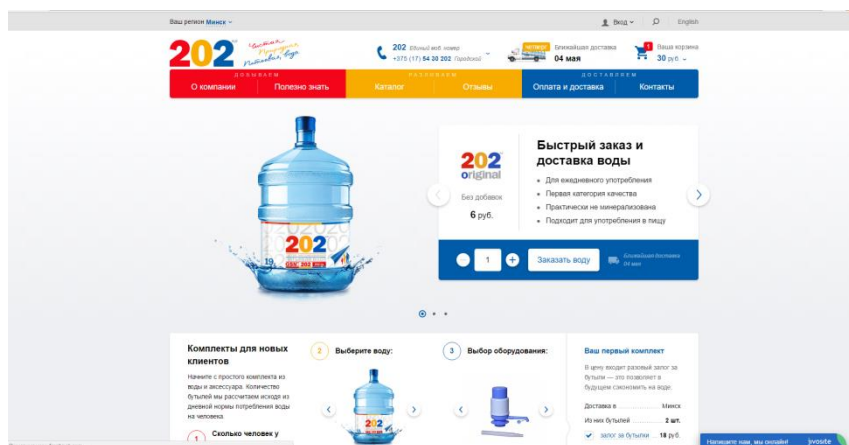


Рисунок 1 – Главная страница

В качестве платформы выбрана CMS 1С–Битрикс. 1С–Битрикс обладает всеми возможностями, необходимыми для эффективного управления содержимым сайта. Базовая комплектация 1С–Битрикс содержит все основные инструменты, которые могут потребоваться для полноценного функционирования сайта, – RSS–каналы, регистрация пользователей, настройка макета страницы, управление меню, системное администрирование. Система позволяет создавать пользовательские

списки, организовывать контент через URL, создавать ассоциированный контент и контент по умолчанию. Это значительно облегчает организацию, поиск и повторное использование контента. Расширений 1С–Битрикс позволяют добавлять новые возможности в проект. 1С–Битрикс весьма мощная и функциональная система, но из–за своей сложности.

Основными преимуществами данного приложения являются:

- простой и понятный интерфейс, разработанный в соответствии со стандартами 1С–Битрикс и компании «Питьевая вода»;
- безопасность личных данных пользователя;
- возможность общения с клиентом, благодаря встроенному на сайте чату;
- универсальность, удобный и качественный административный интерфейс;
- интеграция с «1С Предприятие»;
- множество готовых решений для SEO–оптимизации;
- безопасность оснащена специальными модулями и обладает очень высокой степенью защиты от взлома;
- система работает стабильно даже при регулярно высокой посещаемости сайта;
- мощная система статистики и веб–аналитики, позволяющая анализировать и оптимизировать расходы на рекламу и продвижение сайта;
- надежный инструмент бизнеса, обеспечивает высокое качество работы;
- постоянное развитие и обновление производится в полуавтоматическом режиме по технологии SiteUpdate.

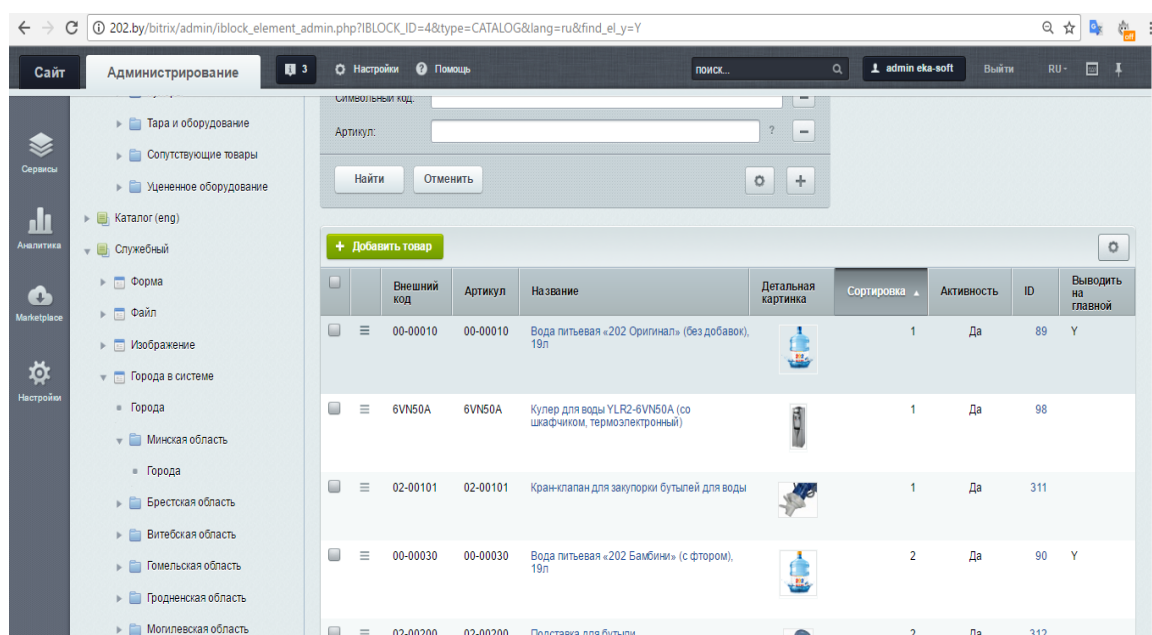


Рисунок. 2 – Список товаров в системе управления

Кроме того, внедрение разработанной системы на рынок является экономически целесообразным, поскольку разработка является конкурентоспособной на современном рынке и результаты экономической эффективности проекта вполне соответствуют условиям.

Главная страница системы представлена на рисунке 1, на рисунке 2 представлен список товаров в системе управления:

Список использованных источников:

1. Сорокин А. – PHP. Разработка баз данных от SQL.RU. СПб.: Питер, 2011.
2. Документация для разработки Битрикс [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://dev.1c-bitrix.ru/>.
3. Т.А. Павловская Паскаль. Программирование на языке высокого уровня; СПб: Питер – Москва, 2014.
4. Наумова И. Н. MySQL. Полезные алгоритмы от SQL.RU. СПб.: Питер, 2012.

ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ КОММЕРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЯ «ПИТЬЕВАЯ ВОДА»

Хомяков А.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Копыток А. В. — кандидат биол. наук, доц

Цель работы — повышение степени эргономичности интерфейса, улучшение надежности и оптимизация автоматизированной информационной системы.

Создание системы с учетом эргономики может быть определено как способность эффективно реагировать на потребности пользователей и обеспечивать им комфорт при просмотре страницы.

Психологические исследования, проведенные на людях, показали некоторые способности, а также некоторые ограничения. Цель эргономики - воспользоваться этими психологическими элементами при создании сайта для того, чтобы реализовать интерфейс, который является эффективным и удобным для пользователя.

После авторизации в системе пользователь попадает на главную страницу системы. Домашняя страница предоставляет прямой доступ к особо важной или часто используемой информации или функциям. Предоставление прямого доступа к важной или часто используемой информации с домашней страницы удобно, так как не перегружается способность восприятия пользователя.

Несмотря на то, что все страницы сайта придерживаются одного стиля, они выполнены с использованием разных цветов и цветовых оттенков. Для большинства цветовые сочетания, называемые в просторечии «гармоничными», обычно состоят из близких по своему характеру цветов или же различных цветов близких по светлоте.

Цель веб-приложения должна быть сравнима и, при необходимости, согласована с целями и задачами пользователей, чтобы обеспечить достижение пользователями своих целей.

Скорость загрузки страниц сайта является важным показателем, влияющий на удобство использования сайта пользователями. В последнее время происходит стремительный рост мобильного интернета и всё больше и больше людей посещают сайты с мобильных устройств скорость соединения, с интернетом которых может не превышать 54 Кбит\с. Большинство пользователей покинут вебсайт, если его время загрузки превысит 2 - 3 сек, а идеальными будут показатели равные времени реакции пользователя - примерно 0.5 сек.

Во время разработки автоматизированной системы было применено: сокращение времени ответа сервера; применение кеша браузера; оптимизация изображений; сокращение CSS; сокращение JavaScript; сокращение HTML.

Сокращение время ответа от сервера представляет собой оптимизацию показателя TTFB (Time to first byte) время, до приёма первого байта информации от сервера. Проверить это значение можно при помощи стандартных средств разработчика браузера. Во время разработки автоматизированной системы было достигнуто менее 50 мс. для данного показателя. Для достижения данных результатов, были произведены действия такие как: ускорение работы с базой данных; увеличение ресурсов (более мощный процессор и увеличение объема оперативной памяти); конфигурация сервера; добавление кэширования.

Применение кеша браузера для меморизации статических ресурсов является распространенным способом оптимизации производительности современных веб приложений. Основными способами кэширования являются применения отправляемых сервером браузеру специальных заголовков:

cache-control – представляет собой директиву для механизма кэширования браузера состоящую из 4 сегментов: возможность кэширования ресурса, время кэширования, ревалидация и перезагрузки, дополнительных параметров;

expires – описывает дату и время по истечению которых кеш считается устаревшим;

etag – содержит уникальный идентификатор ресурса, который позволяет проверить соответствие версии. Например, можно использовать хеширование, для получения идентификатора файла;

vary – позволяет указать, какие заголовки нужно использовать для определения возможности использования закэшированного ресурса.

Оптимизация изображений и видео файлов заключается в их предварительной обработке с целью повышения сжатия специальными средствами.

Низкая скорость мешает пользователю быстро получить доступ к необходимой информации, что обычно приводит к росту показателей отказа, а современные поисковые системы такие как Google, Yandex, Bing учитывают показатель скорости загрузки при ранжировании сайтов в поисковой выдаче.

Во время разработки автоматизированной системы было применено динамическое сжатие,

которое, позволило снизить размер статических файлов, и позволяет достигнуть максимально возможных скоростей загрузки сайта.

В ходе работы были решены следующие задачи:

- добавлена мобильная версия сайта;
- повышено удобство использования, для того чтобы повысить продажи и конверсии через сайт;
- сокращено количество обращений с жалобами на неудобный функционал сайта;
- сайт остался легко расширяемым и адаптируемым;
- сайт не потерял своей узнаваемости;
- дизайн строго соответствует корпоративному стилю.

Жалобы пользователей в основном были связаны со следующими проблемами:

- неудобная форма заказа, очень «длинная»;
- неочевидный, сложный процесс регистрации на сайте;
- нельзя восстановить пароль.

Заказы обычно приходят до 12 часов. Пик приходится на 10.30. Типичный сценарий – это когда человек приходит на работу. Активность пользователей на сайте, представлена на рисунке 1. На рисунке 2 представлены устройства с которых заходят на сайт. На рисунке 3 представлена адаптивная версия сайта.

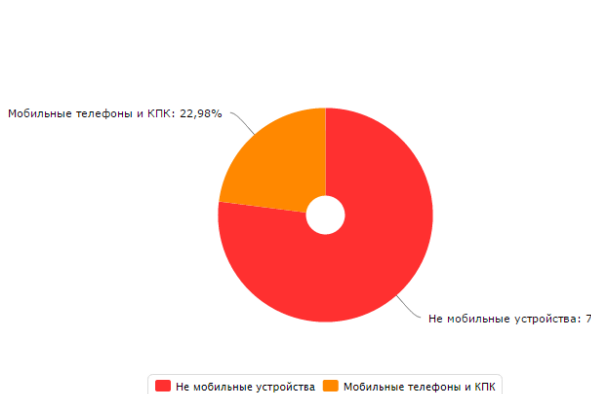


Рисунок. 1 – Активность пользователей

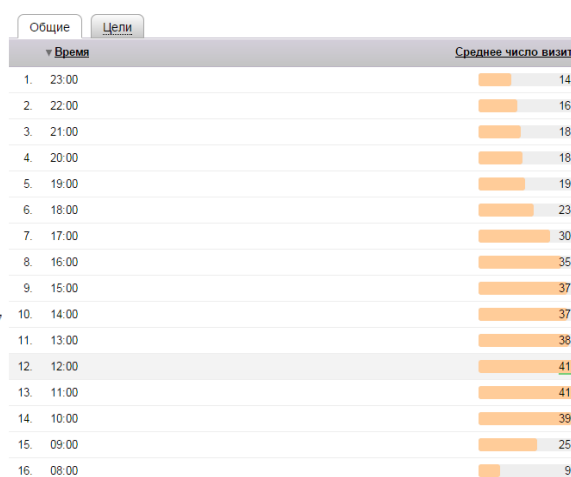


Рисунок. 2 – Типы устройств

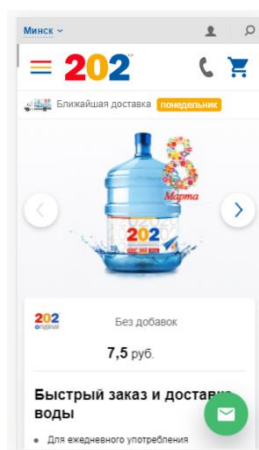


Рис. 3 – Адаптивная версия

Список использованных источников:

1. Шупейко, И. Г. Теория и практика инженерно-психологического проектирования и экспертизы: учебнометодическое пособие к практическим видам занятий / И. Г. Шупейко. – Минск: БГУИР, 2009.
2. Документация для разработки Битрикс [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://dev.1c-bitrix.ru/>.
3. Т.А. Павловская Паскаль. Программирование на языке высокого уровня; СПб: Питер – Москва, 2014.

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ПОВЫШЕНИЮ КАЧЕСТВА И НАДЁЖНОСТИ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ

Хонский А.С

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Меженная М.М. – кандидат технических наук, доцент

Для повышения качества программного обеспечения (ПО) используются различные подходы как при разработке, так и при тестировании. При этом чем лучше организованы эти процессы, тем лучше качество конечного продукта. Если при разработке ПО качество зависит от уровня профессиональных компетенций разработчиков, соблюдения процессов разработки и правильно подобранных технологических подходов, то тестирование направлено на удовлетворение потребностей пользователей и представляет собой проверку соответствия всем требованиям и спецификациям.

Ручное тестирование web приложений зачастую бывает очень долгим, а в некоторых случаях – невозможным (если говорить, например, об эмуляции нагрузочного тестирования, когда проверяется время отклика системы на высоких или пиковых нагрузках). Решением проблемы является автоматизированное тестирование. Автоматизированные тесты способны выполнять множество действий в разы быстрее человека, что сильно экономит ресурсы и деньги, а также исключает человеческий фактор. Качественный набор тестового покрытия web приложения помогает выявить не только несоответствия требованиям на этапе разработки, но и проводить регулярное регрессионное тестирование, чтобы удостовериться, что ничего не сломалось.

Однако в настоящее время сложно найти среди существующих решений хороший тестовый фреймворк с открытым исходным кодом, который будет достаточно гибким и подходящим под нужды автоматизации web приложений.

Цель данной работы - разработать системный подход к повышению качества и надёжности программных продуктов.

Объект разработки - проект, представляющий из себя фреймворк с набором автоматизированных тестов.

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач:

- провести исследование в области автоматизированного тестирования web приложений;
- выявить все минусы и плюсы автоматизированного тестирования;
- провести анализ составления тестового покрытия для одного конкретного web приложения;
- разработать фреймворк, позволяющий создавать наборы тестов под любые web приложения.
- составить и автоматизировать набор тестов.

В качестве среды разработки используется Visual Studio IDE. Для работы с web приложениями используется библиотека Selenium WebDriver, а языком разработки выступает C# [1-2].

Для написания тестовых сценариев используется библиотека Specflow [3], которая позволяет создавать "feature"-файлы с шагами тестов. Это делает тестовые файлы более гибкими и читабельными, а также позволяет любому специалисту из сферы информационных технологий (не только тестировщику) понять, что и в какой последовательности происходит в самих тестах.

На рисунке 1 представлена структурная схема проекта.

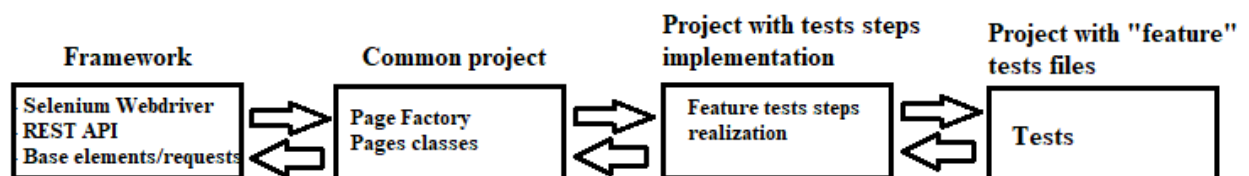


Рисунок 1 – Структурная схема проекта

Главным преимуществом данной реализации (рисунок 1) является гибкость проекта. Т.к. весь проект разделён на простые логические части, их без труда можно будет поддерживать и изменять под нужды различных web приложений.

Список использованных источников:

1. Бертран Мейер. Объектно-ориентированное конструирование программных систем 2005 г, Русская Редакция. ISBN: 5-7502-0255-0 – 1204 с.
2. The C# Programming Yellow Book, January 6, 2014 – 322 с.
3. <https://specflow.org/> - документация с официального сайта Specflow.

ПРОГРАММНОЕ ДЕСКТОПНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ УЧЕТА КАССОВЫХ ОПЕРАЦИЙ БАНКА И ЕГО ИНЖЕНЕРНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Хорошун Е. К.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Яшин К. Д. – заведующий кафедрой ИПиЭ,
кандидат технических наук, доцент

Банковские операции на данный момент времени – это весьма широкое понятие включающее в себя огромный перечень действий, сопровождающий их. Структурирование и контроль этих процессов является актуальным в следствии того, что малейшая ошибка из-за человеческого фактора может обернуться существенными финансовыми потерями для организации.

Целью дипломного проекта является разработка программного продукта, предназначенного для автоматизации работы оператора кассы банка. Проектируемое приложение представляет собой десктопное программное обеспечение, устанавливаемое на компьютер оператора кассы банка.

Основные задачи, которые должна решать разрабатываемая система: получение информации о текущем наличии денежных средств в кассе, хранение контрольной ленты в электронном виде, подкрепление/открепление кассы (прием/передача ценностей), автоматическое отражение проводок в режиме реального времени или по окончании работы с контролем на соответствие проводок шаблонам и настройкам операционного дня.

Средства разработки: операционная система Windows 10; языки программирования C# (технологии ASP.NET, ADO.NET Entity Framework); хранение данных MS SQL Server; среда разработки QT (версия 5.14.1).

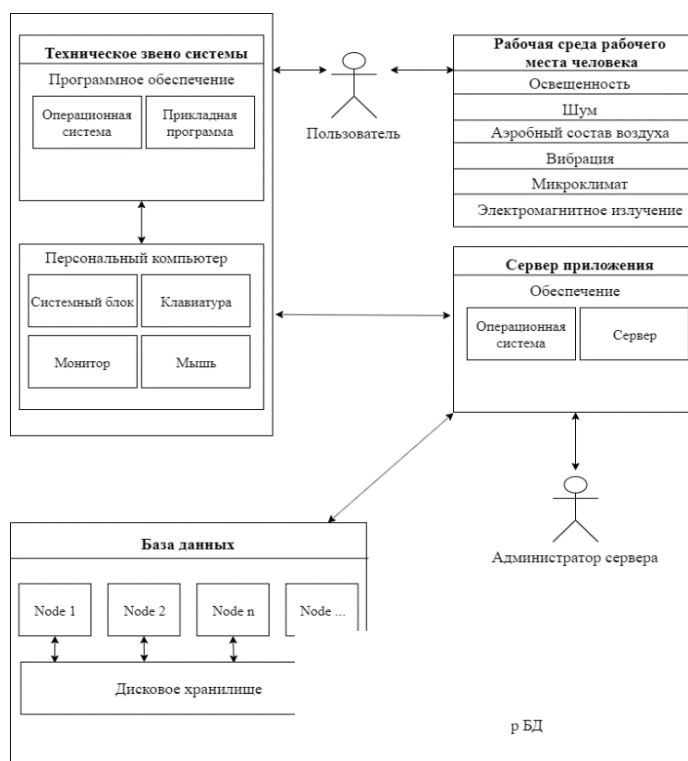


Рисунок 1 – Структурная схема системы

Реализованный программный продукт предназначен для автоматизации деятельности операторы кассы банка с целью повышения эффективности и качества работы.

Список использованных источников:

[5] Джозеф Албахари. C# 6.0. Справочник. Полное описание языка/ Джозеф Албахари. – Вильямс, 2016. - 1040 с.

[6] Адам Фримен. ASP.NET MVC 5 с примерами на C#/ Адам Фримен. – Вильямс, 2015. - 736 с.

[7] Куликов С. С. Работа с MySQL, MS SQL Server и Oracle в примерах / Куликов С. С. – Минск: БОФФ, 2016. – 556 с.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ОНЛАЙН-КОНСУЛЬТИРОВАНИЯ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Хотько Е.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Карпович Е.Б. – магистр техники и технологии,
старший преподаватель каф. ИПиЭ

Целью проекта является разработка веб-приложения для онлайн-консультирования в сфере информационных технологий. Назначение разработки представляет собой автоматизацию процесса получения интересующей информации. Основной целью данного веб-приложения является информационная поддержка программистов и начинающих разработчиков.

В сфере IT поиск достоверной информации играет огромную роль и влияет на продуктивность сотрудника, а также на процесс обучения IT технологиям. Проблемы, с которыми сталкиваются программисты, могут решаться посредством поиска информации о проблеме в сети интернет, однако это может занять большой промежуток времени и нет никакого подтверждения достоверности и правильности найденной информации.

Веб-приложение предоставляет функциональность для поиска нужной информации посредством возможности создания вопросов по интересующим проблемам и поиска ответов по уже существующим вопросам, возможность вступления в чаты по интересам и используемым технологиям, а также предоставляется возможность онлайн консультирования при помощи видеосвязи. Данный функционал позволит пользователю оптимизировать процесс поиска информации при помощи структурирования и сегментирования, а также актуализации информации.

Разработанное приложение является веб-приложением с архитектурой вида клиент-сервер. Приложение написано на языке программирования Typescript. Серверная часть приложения реализована на платформе Node.js с использованием фреймворка NestJS, в качестве БД выступает PostgreSQL, клиентская часть приложения реализована при помощи фреймворка React. Общение между сервером и клиентом осуществляется посредством HTTP запросов.

Разработанная система спроектирована для двух ролей: пользователь, администратор.

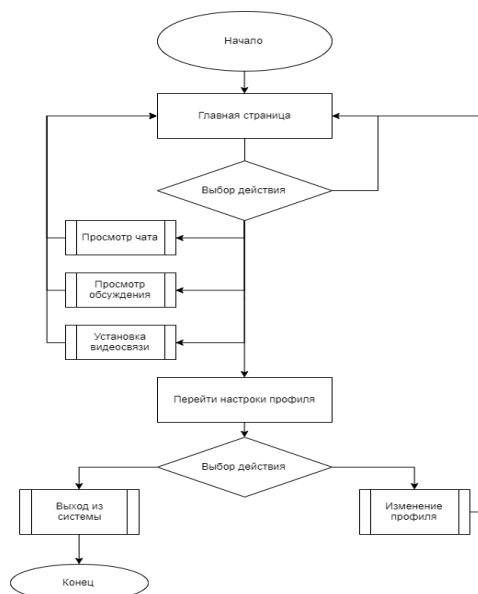


Рисунок 1 - Алгоритм работы авторизованного пользователя

Область применения веб-приложения: образовательный процесс, профессиональная деятельность. Конечный пользователь: программисты, люди, изучающие программирование.

Разработанное веб-приложения позволяет структурировать и оптимизировать процесс поиска нужной информации.

Список использованных источников:

1. Федотов А.М., Баракшин В.Б. Проблемы поиска информации: история и технологии – <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-poiska-informatsii-istoriya-i-tehnologii/viewer>

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ПОИСКА ТРУДОВЫХ ВАКАНСИЙ И ЕГО ИНЖЕНЕРНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Цыбулько А.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Иванова Е.С. – ассистент кафедры ИПиЭ

В основу данного проекта легла идея объединить в одном месте как вакансии компаний, так и объявления о подработке от физических лиц. Это выделит приложение на фоне конкурентов, которые зачастую специализируются либо на предложениях компаний, либо на фрилансе.

Цель проекта – разработка и эргономическое обеспечение мобильного приложения, позволяющего быстро и удобно найти как работу, так и разовую подработку.

По своей сути разрабатываемое приложение является агрегатором, собирающим в одном месте предложения с популярных сайтов. Помимо этого будет возможность отдельно просматривать частные объявления, созданные другими пользователями.

Пользователи приложения будут разделены на 2 основные роли:

1. Соискатели. Данная роль предназначена для ищущих работу и содержит лишь те функции, необходимые для поиска работы.

2. Работодатели. Данная роль предназначена для предлагающих работу / подработку и содержит лишь те функции, необходимые найма работников.

Особенностью разрабатываемого приложения можно назвать возможность также найти работников для выполнения работы по дому (как специалистов для конкретных задач, так и обычных людей для какой-либо помощи в быту).

Разработка предназначена для людей всех возрастов: на частные объявления о разовой подработке могут откликнуться и несовершеннолетние, если их навыки достаточны для выполнения конкретной работы.

При разработке приложения использовался следующий стек технологий: среда разработки – Apache Cordova, язык программирования – Python3, JavaScript, платформа – Android. Архитектура приложения – клиент-серверная, интерфейс приложения разрабатывался с учетом эвристик Якоба Нильсона и антропометрических особенностей человека.

Ниже представлен графический материал по проекту (диаграммы и эскизы интерфейса):

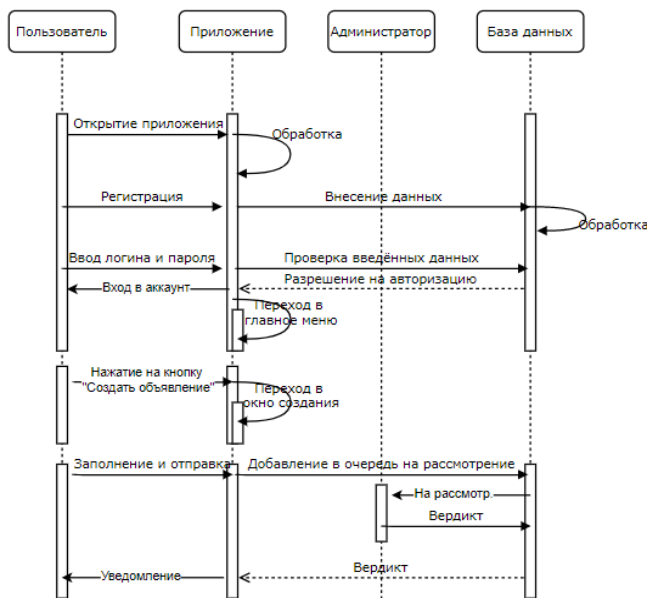


Рисунок 1 – диаграмма последовательности

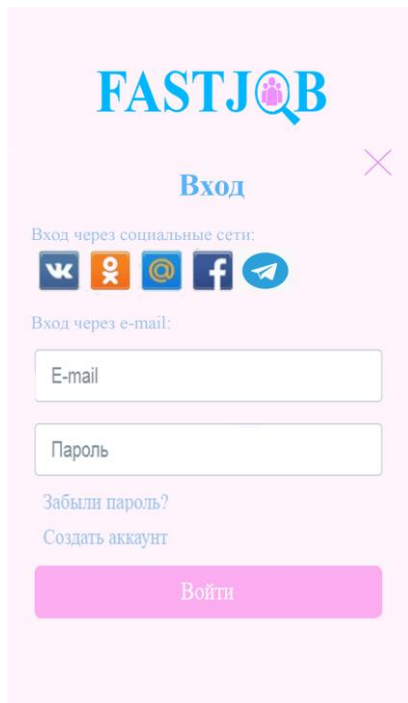


Рисунок 2 – окно авторизации

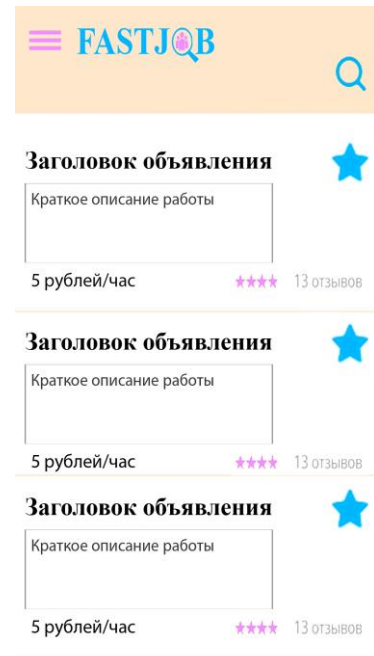


Рисунок 3 – главное меню

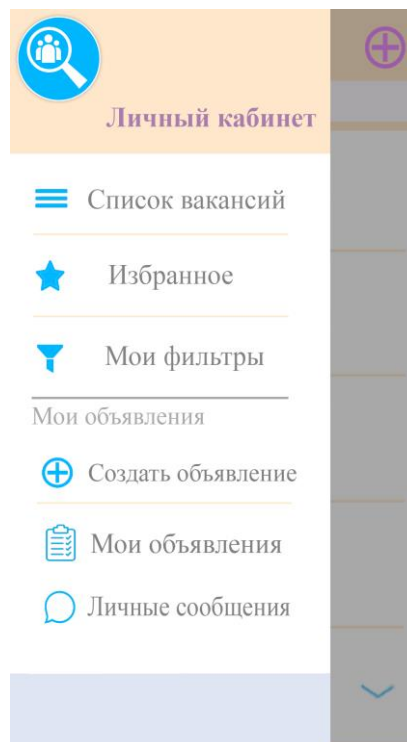


Рисунок 4 – вспомогательное меню

Список использованных источников:

[1] *Стек технологий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ios-lab.ru/tech/>*

[2] *10 эвристик для проектирования пользовательского интерфейса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://prozhector.ru/publications/vypusk-41/10-pravil-yuzabiliti-na-vse-vremena/>*

АВТОМАТИЧЕСКОЕ РАСПОЗНАВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ НОМЕРОВ

Черногребель А. М.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Черкас Н.Л. – кандидат физ.-мат. наук, доцент

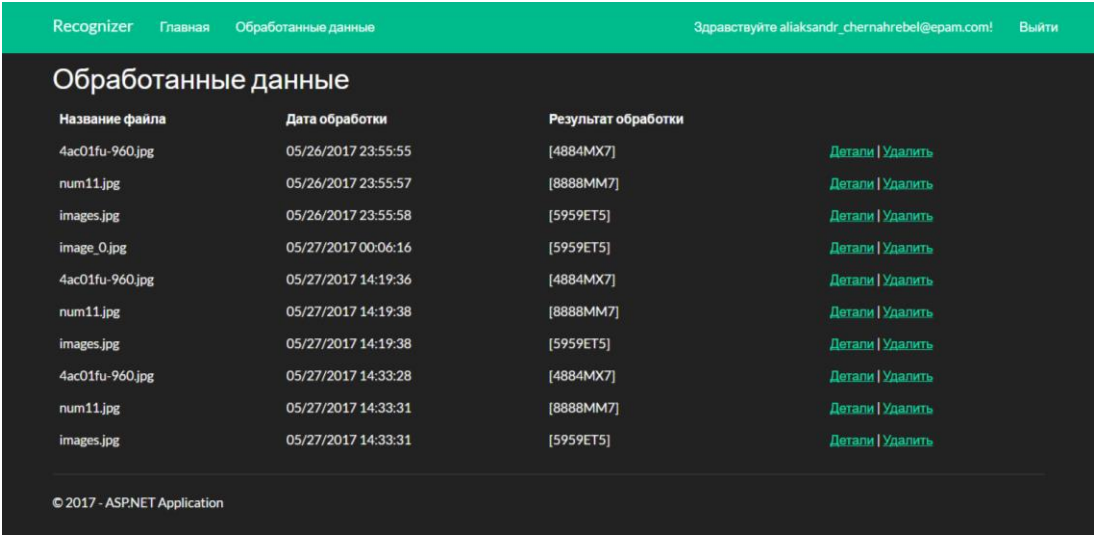
Цель разработки – создание программного обеспечения, автоматизирующего процесс распознавания автомобильных номерных знаков на фото. Программное обеспечение реализуется в виде веб-приложения и является онлайн сервисом. Предусмотрена следующая функциональность: авторизация пользователя, интерфейс добавления больших объемов фотографий для последующей обработки и распознавания, страница для просмотра и редактирования результатов распознавания.

Один из важнейших параметров создания системы распознавания номерных знаков — используемое оборудование для фотосъёмки. Чем лучше и мощнее система освещения и камера, тем больше шансов распознать номер. Хороший инфракрасный прожектор может просветить даже пыль и грязь, имеющуюся на номере, затмить все мешающие факторы. Чем лучше система съёмки, тем надежнее результат работы алгоритма распознавания. Отличный алгоритм без хорошей системы съёмки бесполезен: всегда найдется номер, который нельзя распознать. [1]

Алгоритм распознавания автомобильных номеров имеет следующую структуру:

- предварительный поиск номера – обнаружение области в которой находится номерной знак;
- нормализация номера – определение точных границ номера и изменение контраста;
- распознавание текста – распознавание всех символов, которые были найдены в нормализованном изображении.

Алгоритм обработки изображений написан на языке C++ с использованием библиотек Tesseract и OpenCV.



The screenshot shows a web application interface with a green header. The header contains navigation links: 'Recognizer', 'Главная', and 'Обработанные данные'. On the right side of the header, there is a user greeting: 'Здравствуйте aliaksandr_chnahrebel@epam.com!' and a 'Выйти' button. The main content area has a dark background and is titled 'Обработанные данные'. It contains a table with three columns: 'Название файла', 'Дата обработки', and 'Результат обработки'. Each row in the table includes a file name, a timestamp, a recognized license plate number, and two links: 'Детали' and 'Удалить'. At the bottom left of the table area, there is a copyright notice: '© 2017 - ASPNET Application'.

Название файла	Дата обработки	Результат обработки	
4ac01fu-960.jpg	05/26/2017 23:55:55	[4884MX7]	Детали Удалить
num11.jpg	05/26/2017 23:55:57	[8888MM7]	Детали Удалить
images.jpg	05/26/2017 23:55:58	[5959ET5]	Детали Удалить
image_0.jpg	05/27/2017 00:06:16	[5959ET5]	Детали Удалить
4ac01fu-960.jpg	05/27/2017 14:19:36	[4884MX7]	Детали Удалить
num11.jpg	05/27/2017 14:19:38	[8888MM7]	Детали Удалить
images.jpg	05/27/2017 14:19:38	[5959ET5]	Детали Удалить
4ac01fu-960.jpg	05/27/2017 14:33:28	[4884MX7]	Детали Удалить
num11.jpg	05/27/2017 14:33:31	[8888MM7]	Детали Удалить
images.jpg	05/27/2017 14:33:31	[5959ET5]	Детали Удалить

Рисунок 1 – Страница со списком результатов работы алгоритма распознавания.

Результатом работы является система, способная обрабатывать изображения, находя на них автомобильные номерные знаки и занося информацию о данных номерах в базу данных.

Система реализована в виде веб-приложения, что позволяет избежать трудностей, связанных с установкой данной системы на компьютер пользователя, а также значительно облегчает дальнейшую поддержку системы. Любой пользователь, который приобрел аккаунт в системе, сможет немедленно начать ею пользоваться. Данная особенность системы дает ей преимущество по сравнению с аналогами.

Список использованных источников:

- [1] [habr.com](https://habr.com/ru/company/recognitor/blog/225913/) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/recognitor/blog/225913/>. – Дата доступа : 09.01.2020
- [ru.wikipedia.org](https://ru.wikipedia.org/wiki/Tesseract) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Tesseract>. – Дата доступа : 01.02.2020
3. Кристиан Нейгел и др. C# 5.0 и платформа .NET 4.5 для профессионалов — М.: «Диалектика», 2013. — 1440 с.

ВЕБ-РЕСУРС УЧЕТА ОБЩЕСТВЕННО-ПОЛЕЗНОГО ТРУДА И ДЕЖУРСТВ ПРОЖИВАЮЩИХ В ОБЩЕЖИТИИ

Чугай М.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Меженная М.М. – кандидат технических наук, доцент

В работе описаны актуальность и функциональные задачи веб-приложения по автоматизации процессов записи проживающих в общежитии на дежурства и назначения общественно полезных работ студентам.

Цель проекта — автоматизация процессов записи проживающих в общежитии на дежурства и назначения общественно полезных работ студентам. Для достижения данной цели предполагается разработать веб-приложение, предоставляющее следующую функциональность:

- отображение расписания дежурств;
- использование вышеобозначенного списка студентами для записи на дежурства;
- печать расписания дежурств, экспорт в распространённые форматы (docx, pdf, xls);
- отображение студентам доступных на данный момент работ;
- отображение воспитателям студентов, которые хотели бы работать;
- отображение студенту его текущего статуса: сколько на данный момент дежурств закрыто, сколько часов общественно полезного труда было отработано, какие были наложены на него взыскания и за какие проступки.

Функционирование общежитий университетов в числе прочих активностей предусматривает дежурства студентов, а также выполнение ими общественно полезного труда (далее ОПТ). Данные две задачи являются обязательными для дальнейшего заселения студента на следующий учебный год. Тем не менее на данный момент в большинстве университетов данные процессы не автоматизированы.

Общественно полезный труд — обязательная активность студентов, проживающих в общежитии, направленная на поддержание или улучшение окружения. ОПТ нормируется временем (часами). Каждый проживающий в общежитии студент обязан отработать за учебный год норму часов ОПТ. Процесс отработок происходит следующим образом. Студент получает задание на работу у воспитателя общежития / коменданта / заведующего общежитием (далее по тексту будем именовать эту роль «заказчик»), выполняет её, сдаёт работу заказчику. В случае успешно выполненного задания заказчик начисляет студенту часы ОПТ.

Дежурство — обязательная активность студента, направленная на поддержание в течение дня порядка и чистоты на этаже общежития в местах общего пользования. Каждый студент обязан выполнить за учебный год норму по количеству дежурств (как правило, норма составляет 7–10 дежурств за учебный год). Планирование дежурств на следующий месяц происходит в конце текущего месяца, когда староста этажа начинает формировать списки дежурств. До начала месяца студенты выбирают время, когда они будут дежурить на этаже, уведомляют старосту (посредством социальных сетей; мессенджеров; ручной записи на листе дежурств, вывешенном на коридоре в местах общего пользования). По окончании месяца староста на основании данных о предстоящих дежурствах, предоставленных студентами, формирует список дежурств своего этажа и подписывает их у воспитателя и заведующего общежитием. По окончании месяца формируется список замечаний по дежурствам, собирается комиссия: к студентам, допустившим нарушения, вменяют взыскание: штрафные часы ОПТ, отмена дежурства.

В качестве объекта разработки выступает веб-приложение, реализующее вышеописанные задачи. Проектируемые варианты использования веб-приложения представлены на рисунке 1.

Для разработки используются: JetBrains Rider (для разработки серверной части) и JetBrains WebStorm (для разработки клиентской части) [1-2]. Для реализации серверной части используется программная платформа ASP.NET Core. Для хранения данных используется реляционная база данных PostgreSQL. Для связи серверной части с базой данных используется объектно-реляционный проектор EntityFramework Core. Для клиентской части выбран фреймворк Angular.

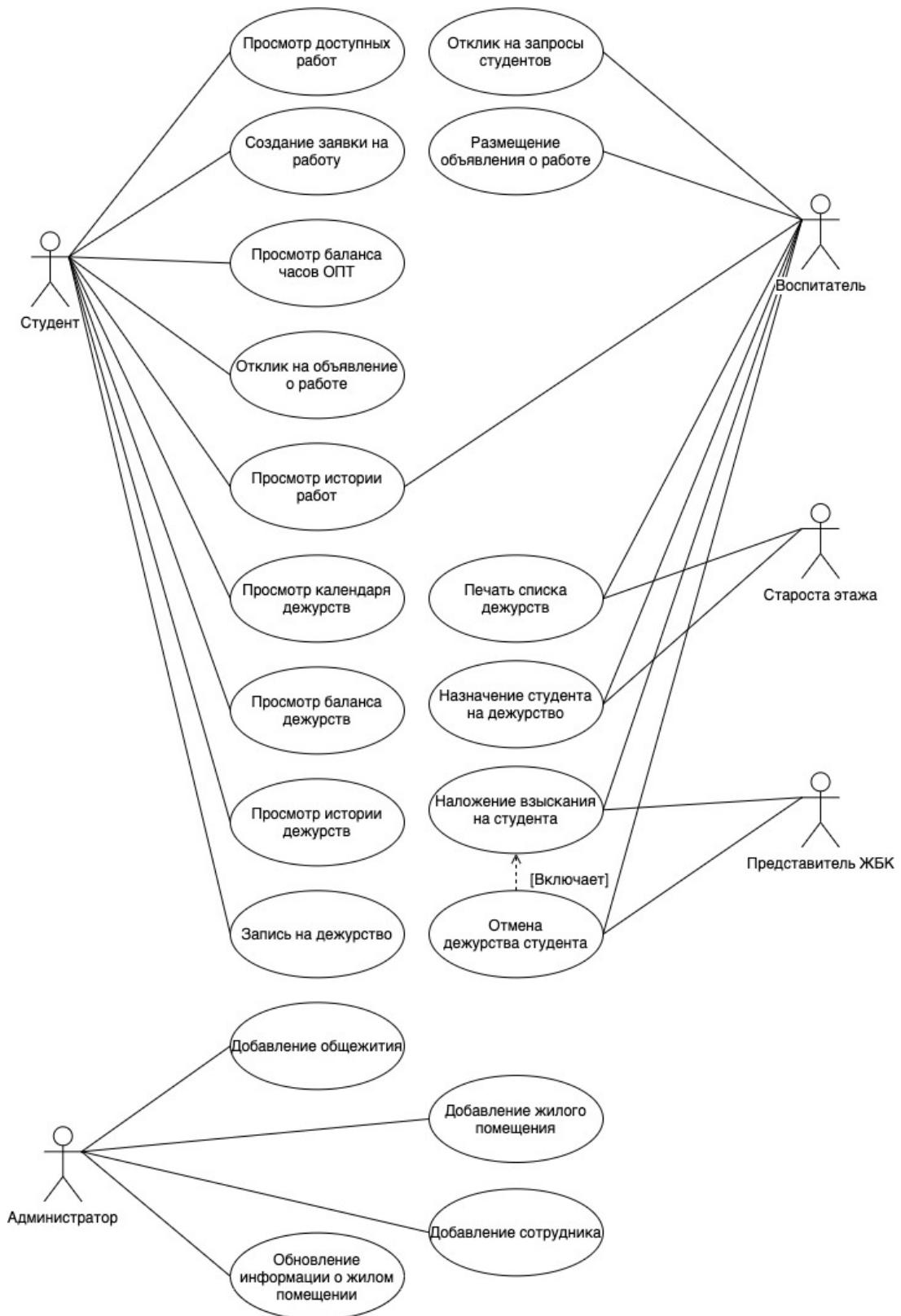


Рисунок 1 – Варианты использования веб-приложения учета общественно-полезного труда и дежурств проживающих в общежитии

Список использованных источников:

- 1.Бертран Мейер. Объектно-ориентированное конструирование программных систем 2005 г, Русская Редакция. ISBN: 5-7502-0255-0 – 1204 с.
- 2.The C# Programming Yellow Book, January 6, 2014 – 322 с

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ ОТОБРАЖЕНИЯ РАСПИСАНИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА

Чуйко А.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Клезович О.В. – кандидат пед. наук, доцент

Цель работы – разработать программные средства для отображения расписания движения общественного транспорта города Минск.

Суть программного средства такова – пользователь может найти необходимую остановку, время прибытия городского общественного транспорта, список его остановок. Программное средство разработано с целью помочь людям отслеживать время прибытия различного городского транспорта.

В приложении разработан раздел «Избранное», в котором находятся отмеченные маршруты. Это позволяет пользователю быстро найти маршрут, не копаясь в базе. Выбрав любой маршрут, пользователь, меняя направление движения, может просмотреть все остановки, входящие в данные маршрут.

Главный экран приложения – экран с маршрутами городского общественного транспорта. На нем отображаются 4 вкладки – автобусы, трамваи, троллейбусы и метро, в каждой из которых находится список маршрутов, отсортированных по номеру. Можно выбрать маршрут, затем его направление и остановку, после чего будет отображен экран с временем прибытия транспорта на выбранную остановку в соответствии с днями недели.

Самой интересной возможностью данного приложения является режим дополненной реальности. После запуска данного режима активируется фотокамера и GPS, и прямо на экране при помощи иконок показываются ближайшие остановки с названием и количеством метров от мобильного устройства, на котором запущено приложение. Выбрав остановку, можно также увидеть, какой транспорт и когда туда прибудет. Также реализована возможность просмотра всех остановок на карте.

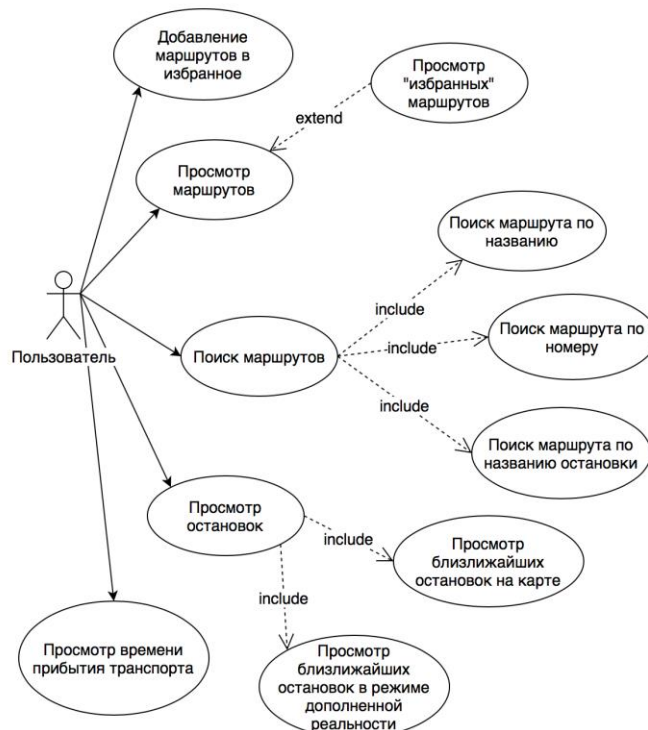


Рисунок 1 – Use Case диаграмма программного средства

Приложение полностью выполняет свои функции в режиме офлайн, чтобы пользователь мог найти интересующую его информацию без включенного интернет-соединения.

Целевой аудиторией разработанного приложения являются люди всех возрастных категорий, которые проживают на постоянной основе в городе Минск и гости города.

Все варианты использования, выявленные в процессе моделирования, представлены на диаграмме, изображенной на рисунке 1. В приложении есть только одна роль – пользователь, которая имеет полный доступ ко всей функциональности разработанного программного средства.

Приложение реализовано с использованием среды для разработки android-приложений – Android Studio. В качестве исходных данных взята информация о расписании городского общественного транспорта, находящаяся в открытом доступе на сайте Минсктранса – minsktrans.by. При разработке активно использовалось программное средство контроля версий – GitHub.

Программное средство реализовано с помощью языков программирования Kotlin и Java, фреймворка Veonyda для реализации отображения данных в дополненной реальности, библиотек Store, Anko и RxJava для загрузки данных и отображения их в приложении. Для хранения данных программного средства использована объектно-ориентированная база данных ObjectBox.

В качестве данных для отображения расписания общественного транспорта на мобильном устройстве используются три файла: `times.txt`, `stops.txt`, `routes.txt`. Они расположены на сайте Минсктранса <http://www.minsktrans.by> и находятся в открытом доступе.

В файле `routes.txt` находится следующая информация о маршрутах городского общественного транспорта: номер маршрута; название маршрута; идентификатор маршрута; дни работы; список идентификаторов остановок и др.

В файле `stops.txt` находится информация об остановках городского общественного транспорта: идентификатор остановки, название остановки, широта, долгота и др.

В файле `times.txt` находится информация о времени прибытия общественного транспорта на остановку: идентификатор маршрута, начального времени, временных интервалов в минутах и др.

Для получения входных данных программное средство будет отправлять GET-запрос по адресу <http://www.minsktrans.by>. Например, чтобы получить информацию о всех маршрутах городского общественного транспорта необходимо отправить следующий запрос: <http://www.minsktrans.by/city/minsk/routes.txt>. В качестве ответа на этот запрос будет получен файл `routes.txt`, структура данных которого изображена на рисунке 2.

```
RouteNum;Authority;City;Transport;Operator;ValidityPeriods;SpecialDates;RouteTag;RouteType;Commercial;RouteName;Weekdays;
RouteID;Entry;RouteStops;Pikas2012.11.19;Datestart
1;minsk;minsk;bus;5 АП;17150,;0;;А>В;А;ДС Веснянка -
Вокзал;1234567;193309;;15846,54756,54757,15850,15852,15854,15856,15084,15112,15113,15890,15114,15115,16239,15866,230003,2
43538;;d1-d5 - 15.12.2016<br>d6-d7 - 17.12.2016
;;;;;В>А;А;Вокзал - ДС
Веснянка;1234567;193312;;243538,15870,15868,16238,15009,15010,15011,15526,15039,15040,15041,15855,15853,15851,15849,54761
,15847,68808,15846;;
2с;;;;6 АП;17286,;;;А>В;А;ДС Лошица - ст.м. Тракторный
завод;1234567;198526;;68811,15463,15464,15490,15491,15492,15493,15547,15549,14727,14729,14730,14731,14732,14733,15812,158
13;;d1-d5 - 13.05.2017<br>d6-d7 - 30.04.2017
;;;;;В>А;А;ст.м. Тракторный завод - ДС
Лошица;1234567;198527;;15813,15814,15811,14781,14782,14795,14796,14802,14804,15447,15450,15454,15455,15465,15466,15
467,68810,68811;;
3с;;;;2 АП;17277,;;;А>В;А;ДС Чижовка - Вокзал;12345;199960;;15534,15539,15540,15547,15549,15552,243538;;d1-d5 -
21.04.2017
;;;;;В>А;А;Вокзал - ДС
Чижовка;12345;199958;;243538,15443,15444,15447,15450,15501,15538,14616,15710,15533,193269,15534;;
;;;;;0.56;А1>D;А;ДС Чижовка - АП 2;12345;199956;;15534,15539,15540,15547;;
;;;;;0.61;D>А1;А;АП 2 - ДС Чижовка;12345;199957;;15450,15501,15538,14616,15710,15533,193269,15534;;
4;;;;17226,;;;А>В;А;ДС Дружная - Ж/д ст.
Минск-Южный;1234567;197376;;15914,15665,15838,15840,14721,14722,14723,16184,16183;;d1-d5 - 01.03.2017<br>d6-d7 -
04.03.2017
;;;;;В>А;А;Ж/д ст. Минск-Южный - ДС
Дружная;1234567;197377;;16183,16185,14806,14808,14809,15842,15841,15839,15844,15914;;
4д;;;;;А>В;А;Ж/д ст. Минск-Южный - ДС
Дружная;12345;197381;;16183,16185,15880,15881,15883,15884,15885,15919,15844,15914;;d1-d5 - 01.03.2017
```

Рисунок 2 – Файл `routes.txt`

Область применения: мобильное приложение может быть использовано людьми, которые находятся в городе Минск, различных возрастных групп с целью информирования людей, с помощью которого можно уменьшить время, затрачиваемое на ожидание городского общественного транспорта.

Список использованных источников:

1. Разработка дизайна мобильного приложения [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://lpgenerator.ru/blog/2016/03/28/s-chego-nachinat-dizajn-i-sozdanie-mobilnyh-prilozhenij>.
2. Programmer's Guide To Kotlin: Databook / Mike James. – I/O Press, 2017. – 204 с.
3. Azuma, R. A Survey of Augmented Reality / R. Azuma // Teleoperators and Virtual Environments. – 1997. – №6-4. С. 355–

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПО ТРУДУ, ЗАНЯТОСТИ И СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЕ РАЙИСПОЛКОМА

Чешун А.М.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Малинина Т.А., - магистр техники и технологии,
ассистент кафедры ИПиЭ

Цель: разработать информационную систему управления по труду, занятости и социальной защите райисполкома. В данный момент много работников райисполкома работают в праздничные или выходные дни. В следствии этого появляется необходимость в создании информационной системы, которая обеспечит надежное хранение, быструю работу и информативное отображение данных о работе в праздничные и выходные дни.

Объектом разработки является клиент-серверная система, которая позволит вести учет выхода на работу работника в праздничный день, хранить и отображать информацию о всех работниках райисполкома, в табличном и графическом виде.

При разработке таких проектов важен выбор архитектуры. В первую очередь система должна выполнять свои функции, должна быть гибкой, так как со временем требования могут изменяться или добавляться новые, соответственно, чем легче и быстрее можно внести изменения в систему – тем она гибче и конкурентоспособнее. Архитектура должна позволять наращивать дополнительный функционал по мере необходимости. Исходя из этих критериев для реализации клиентской части системы подходит архитектура, называемая MVC (Model View Controller). Данная архитектура позволяет разделить данные системы, пользовательского интерфейса и управляющей логики на три отдельных компонента: модель (model), представление (view) и контроллер (controller) – таким образом, что модификация каждого компонента может осуществляться независимо. Модель предоставляет данные и реагирует на команды контроллера, изменяя свое состояние. Представление отвечает за отображение данных модели пользователю, реагируя на изменение модели. Контроллер интерпретирует действия пользователя, оповещая модель о необходимости изменений. Для реализации серверной части системы была выбрана архитектура, называемая DAO (Data Access Object) так как используя данную архитектуру можно разделять уровни доступа при работе с базой данных и оперировать ими, не привязываясь к конкретной реализации хранения данных.

Для разработки системы была выбрана такая технология как протокол TCP/IP для организации клиент-серверного соединения, так как является наиболее распространенной и надежной. Для хранения данных - система управления базами данных MySQL являющаяся бесплатной, но при этом надежной, быстродействующей и безопасной. Для реализации графического интерфейса выбрана библиотека Swing, которая предоставляет более гибкие интерфейсные компоненты. Страница авторизации представлена на рисунке 1.

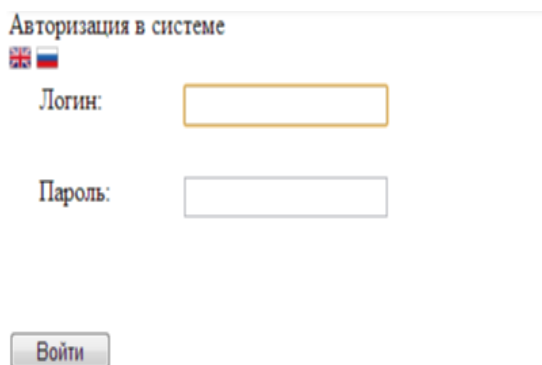


Рисунок 1- Страница авторизации.

Список использованных источников:

- 1.Обобщенный Model-View-Controller [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rsdn.org/article/patterns/genericmvc.xml#EQF>.
- 2.Использование паттерна data access object в клиентском приложении [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tproger.ru/projects/pattern-data-access-object/>.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАКАЗОВ И УПРАВЛЕНИЯ КАТАЛОГОМ ТОВАРОВ

Чех Д. О.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Жданович С.В. – к.т.н., доцент

Проектирование и разработка программного средства управления процессом формирования заказов и автоматизированного подсчета цен и платежей. Централизованное хранение, обработка и доступ к данным.

Цель разработки – создание программного обеспечения оформления заказов и управление каталогом товаров. Объект разработки – программное средство, состоящее из пользовательского веб-интерфейса и серверного модуля управления. Предмет разработки – технологии создания веб-приложений, принципы проектирования эргономичных пользовательских интерфейсов и оптимизированного серверного модуля управления.

Основная причина создания программного обеспечения для работы с данными это движение по направлению к автоматизации бизнес процессов и централизации доступа к данным. Это позволяет усовершенствовать процессы, сделать их более удобными, быстрыми и простыми. Уменьшается вероятность появления ошибок и не консистентных данных в случаях человеческой невнимательности. Хранение информации в базах данных повышает сохранность и защищенность данных.

Принципы проектирования программного обеспечения с веб-интерфейсом подразумевают программирование серверной части, чтобы динамично преобразовывать и рассчитывать различные данные, при необходимости, взятые из базы данных, располагающейся на сервере и отсылаемые на клиентскую часть, где данные будут показаны на пользовательском веб-интерфейсе.

Для реализации серверной части проекта выбраны объектно-реляционная система управления базами данных Oracle и язык программирования Java. Бизнес логика приложения реализована в виде программных Java модулей, преобразованных фреймворком Maven для автоматизации сборки проекта на основе описания его структуры в файлах на языке POM [1]. С помощью языка Java реализована архитектура, в которой на уровне сервисов происходят запросы в базу данных, написанные на языке SQL [2], а также реализована побочная логика программы. Для написания приложения использовалась среда разработки IntelliJ IDEA 2019.

Клиентская часть веб-приложения - это пользовательский веб-интерфейс, который включает в себя графические элементы для взаимодействия с пользователем.

Для создания графического интерфейса используются дополнительные веб-технологии: скрипты, написанные на языке JavaScript, GWT фреймворк, HTML и CSS. Все элементы веб-страницы могут взаимодействовать между собой и менять свое состояние в зависимости от действий пользователя.

Серверная и клиентская части программного средства взаимодействуют при помощи технологии AJAX. Данная технология определяет подход к построению интерактивных пользовательских интерфейсов веб-приложений, заключающийся в фоновом обмене данными браузера с веб-сервером. В результате, при обновлении данных веб-страница не перезагружается полностью, и веб-приложения становятся быстрее и удобнее.

В проекте рассмотрена задача проектирования и реализации программного обеспечения формирования заказов и управления каталогом товаров.

Программное обеспечение с веб-интерфесом позволяет облегчить процесс формирования заказов и управления каталогом товаров, а так же автоматизировать процесс подсчета цен, учитывая расчет налогов, расчет разовых платежей и месячных платежей и расчет платежей для случая заказа в рассрочку. Так же система позволяет централизовать хранение и обработку данных о заказах, клиентах, товарах, ценах. Хранение всей информации о существующих заказах в одной базе данных, позволяет усовершенствовать контроль и уменьшить вероятность утери или не консистентности информации, в отличие от хранения данных в отдельных цифровых файлах на локальных рабочих станциях. Так же данная веб-система позволяет упростить и ускорить процесс работы лица, ответственного за работу с клиентами и формирование заказов. Большим плюсом централизованной веб-системы является возможность работников отслеживать информацию о текущих заказах всех клиентов.

Данное программное обеспечение поддерживает возможность конфигурации определенных ролей пользователей для предоставления доступа к некоторому функционалу. Так же есть возможность объединения пользователей в группы, по средством которых этим пользователям будет доступен дополнительный функционал, разрешенный для использования указанной группе. Конфигурация таких ролей пользователей и групп не требует изменения программного кода, что является большим преимуществом для администратора данной веб-системы.

В программном средстве реализованы функции:

- регистрация клинетов в веб-системе;
- формирование и сохранение заказов в виде «черновики»;
- формирование и финальное подтверждение заказа;
- редактирование данных клиента;
- редактирование данных определенного заказа;
- поиск и фильтрация подходящих товаров для клиентов;
- добавление новых товаров в каталог;
- редактирование параметров товара в заказе;
- подсчет цен и одноразовых платежей в заказе;
- подсчет цен и месячных платежей в заказе;

- подсчет платежей при оформлении рассрочки;
- контроль и учет оформленных заказов;
- контроль и учет товаров в каталоге;
- просмотр пользователями информации о товаре.

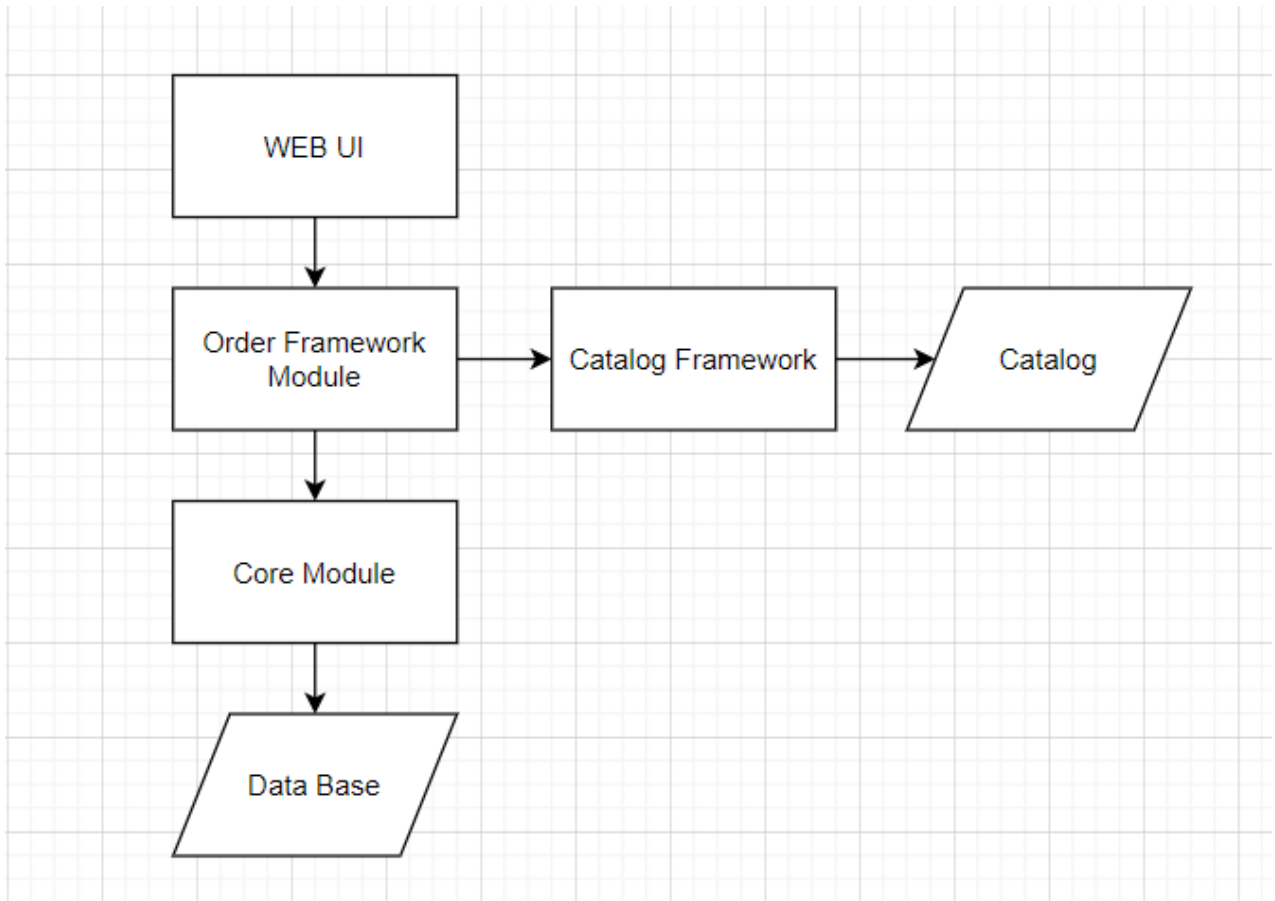


Рисунок 1 – Архитектура взаимодействия модулей программного средства

Веб-система предоставляет администратору большой список возможностей для упрощения и ускорения процесса формирования заказа и подсчета цен. Широкий спектр различных фильтров позволяет определять подходящие товары для определенных клиентов, с учетом категории клиента и территориального нахождения магазина.

Нововведением веб-системы является возможность настройки цен таким образом, что изменение некоторых параметров и характеристик выбранного товара может изменять цену на данный товар в заказе, а так же влияет на возможность предоставления скидки на определенный товар, что позволяет администратору в веб-системе не делать сложные и большие вычисления для каждого заказа самостоятельно.

Положительным качеством данной веб-системы является адаптивный графический пользовательский интерфейс и поддержка локализации как каталога, так и графического веб-интерфейса. Данный подход позволяет настраивать систему для пользователей с любой старны на различных языках.

Подводя итог, стоит отметить, что внедрение информационных технологий в различные сферы труда и проектирование различных программных средств, позволяющих автоматизировать и управлять процессами работы с данными, приносит пользу в виде экономии рабочего времени и минимизацию вероятности появления ошибок.

Список использованных источников:

1. *Apache Maven 3 Cookbook / Srirangan, Carsten Ziegeler. – Packt Publishing Ltd. : Birmingham, 2011. – 224.*
2. *Бейли Л. Изучаем SQL / Л. Бейли. – СПб. : Питер, 2012. – 592с.*

ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛОКАЛЬНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ: ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Шаграй А.М.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Карпович С.В. – доктор технических наук, профессор

С развитием информационных технологий в больших и маленьких компаниях все более популярными становятся корпоративные сети. Существование бизнеса и его успешное развитие, к какой бы сфере он не относился, немыслимо без четких и слаженных действий, своевременного обмена информацией и оперативного контроля над всей деятельностью компании.

Цель: создать корпоративную (локальную) сеть на базе программного обеспечения и оборудования ведущих производителей. Локальная сеть должна обладать высокой экономической эффективностью, надежностью и безопасностью, и иметь возможность модернизации.

Внедрив на предприятии мульти сервисную корпоративную сеть, можно организовать и четко отладить взаимодействие между разными офисами, превратив их в единую систему. Разрозненные отделы, расположенные на расстоянии офисы, будучи объединенными общей сетью, получают ряд важных преимуществ.

В первую очередь, это единое информационное пространство. Единая офисная сеть, связывающая все площадки, дает возможность сделать работу компании более эффективной. Обмен информацией, передача поручений и отчетов, оформление различной документации становятся более быстрыми и удобными.

Второе важное преимущество – организация телефонной сети

Третье важное преимущество – единая система документооборота. Отправка и прием документов могут осуществляться по всем каналам сети, либо только по избранным, в зависимости от степени секретности.

В список преимуществ так же можно включить следующие пункты: деятельность компании становится прозрачной для управляющих кадров и руководства; работу всех структурных подразделений организации можно контролировать качественно и оперативно; внутренний доступ ко всем базам данных, документации и отчетности осуществляется в режиме реального времени; локальная сеть существенно экономит затраты на междугородние, международные звонки.

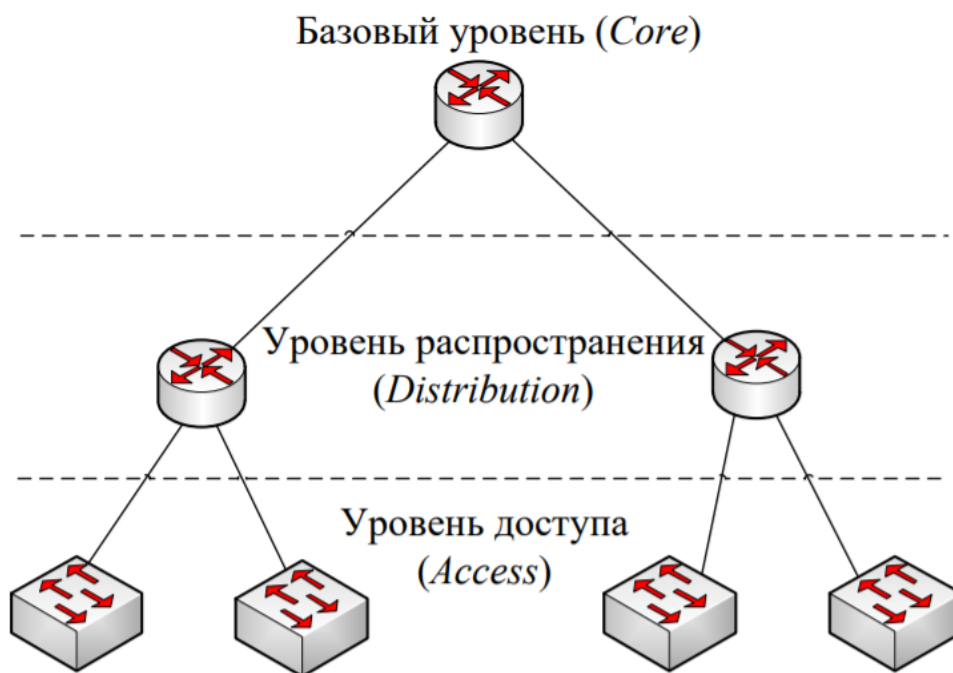


Рис. 1 - Схема трехуровневой иерархической модели

Системы с распределенной обработкой данных, позволяют рассредоточивать процессы хранения и обработки данных в соответствии с потребностями в информации пользователей, в состоянии обеспечить тем самым весьма широкий круг требований по оперативности управления,

качеству информационного обслуживания, а также по устойчивости и надежности системы в целом, чтобы это стало возможным, необходимо иметь соответствующую методику оптимизации построения и функционирования систем рассматриваемого типа. Базовый уровень – уровень ядра, для которого необходима скоростная и отказоустойчивая пересылка большого объема трафика без появления задержек. Уровень распределения – происходит маршрутизация пользовательского трафика между сетями VLAN'ов и его фильтрация на основе ACL (Access Control List). На этом уровне описывается политика сети для конечных пользователей, формируются домены broadcast и multicast рассылок. Уровень доступа – к уровню доступа непосредственно физически присоединяются сами пользователи.

Распределение объектов сети по уровням происходит согласно функционалу, который выполняет каждый объект, это помогает анализировать каждый уровень независимо от других, т.е. распределение идет в основном не по физическим понятиям, а по логическим. Для оптимальной работы информационно вычислительной сети предприятия решено создать четыре сервера, (каждому из которых присущи свои функции):

сервер №1 – сервер контроллер домена (Domain Controller server). Необходим в организации с количеством сотрудников более 20 рабочих мест, позволяет централизованно управлять сетевыми и файловыми ресурсами компании;

сервер №2 – Прокси сервер (в переводе с англ.- «представитель, уполномоченный»). Это сервер делает запрос в интернет вместо пользователя. Это нужно для анонимности, безопасности и экономии трафика. А также для контроля посещения сайтов работниками, блокировки баннеров и нежелательных сайтов;

сервер №3 – сервер данных – в результате сбоя в компьютере, данные личных папок, сохраняемые пользователем, могут быть утеряны. Для надежности их дублируют и хранят в надежном месте. А при наличии контроллера домена – компьютеры пользователей настраиваются так, что сохраненные пользователем данные хранятся на сервере и надежно сохраняются.

сервер №4 – сервер Приложений – на сервер устанавливаются простые программы (1С, Консультант плюс, Гарант) для создания доступа сотрудников на сервер. В работе выполнено структурное и функциональное моделирование сети, а также проектирование структурированной кабельной системы. Разработанная локальная сеть выполняет следующие функции:

- создает единое информационное пространства, которое способно охватить и применять для всех пользователей информацию, созданную в разное время и под разными типами хранения и обработки данных, распараллеливание и контроль выполнения работ и обработки данных по ним;
- обеспечивает достоверность информации и надежности ее хранения путем создания устойчивой к сбоям и потери информации вычислительной системы, а также создания архивов данных;
- обеспечивает прозрачный доступ к информации авторизованному пользователю в соответствии с его правами и привилегиями. - обеспечивает доступ пользователей к сети Интернет.

В результате моделирования локальной вычислительной сети предприятия достигнуты следующие результаты: 1. Определены принципы организации функционирования сети. 2. Выбрана топология сети, разработана схема прокладки кабеля моделируемой сети. 3. Даны обоснования выбора сервера и коммутационного оборудования, резервного источника питания. 4. Рассчитана необходимая длина кабеля для моделирования сети. 5. С помощью метода «Сведения много критериальной задачи к однокритериальной» определен выбор модели компьютеров пользователей. Спроектирована локальная электронно-вычислительная сеть предприятия.

Список использованных источников:

1. Kyeong-Eun Han, *Design of AWG-based WDM-PON Architecture with Multicast Capability*
2. Урядов В.Н., Глуценко Д.В. *Использование технологии WDM для повышения эффективности пассивных оптических сетей // Международная научно-техническая конференция, посвященная 45-летию МРТИ-БГУИР : тез. докл. Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 19 марта 2009. – Минск : БГУИР, 2009. – 19с.*
3. Урядов В.Н., Глуценко Д.В. *Коллективная пассивная WDM сеть с независимым доступом к оптической среде передачи // Современные средства связи : материалы XIV Междунар. науч.-техн. конф., 29 сент.-1 окт. 2009 года, Минск, Респ. Беларусь. – Минск : ВГКС, 2009. – 23с.*
4. Олифер В.Г., Олифер Н.А. *Сетевые операционные системы. – СПб.: Питер, 2001. - 544 с.*
5. Олифер В.Г., Олифер Н.А. *Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов 4 изд. – СПб.: Питер, 2010. - 944 с.: ил.*
6. Столлингс В. *Современные компьютерные сети. – СПб.:Питер, 2008-782 с.*
7. Меггелен Д., Мадсен Л., Смит Д. *«Asterisk: будущее телефонии» Символ-Плюс, 2-е издание изд.: Символ-Плюс 2009г*
9. Вишневецкий В.М. *Теоретические основы проектирования компьютерных сетей. – Москва: Техносфера, 2003. – 512 с.*

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ВАЖНЫХ КАЧЕСТВ ВОДИТЕЛЕЙ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ: СИСТЕМА МОНИТОРИНГА И ВЫРАБОТКИ НАВЫКОВ

Шамшуров Д. И., Розум Г.А

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Корсун Н. Ф. – кандидат эконом. наук, доцент

Водительская деятельность в системах "человек-машина", предъявляет особые психологические требования к людям, садящимся за руль. Индивидуальное соответствие водителя этим требованиям помимо безусловного владения навыками правильного вождения в значительной мере определяет безопасность на дорогах [4].

Цель – исследование методов определения профессионально важных качеств водителей транспортных средств: система мониторинга и выработки навыков.

Одно из стратегических направлений снижения числа ДТП и уменьшения тяжести их последствий — совершенствование отбора и подготовки операторов транспортных средств, улучшение условий их профессиональной деятельности [8].

Анализ происшествий на транспорте показывает, что от 60 до 80% из них связаны с человеческим фактором. Аналогичные цифры имеют место при оценке аварийных ситуаций на производстве [6]. «Человеческий фактор» - индивидуальные факторы, главным образом психологического порядка, способствующие преднамеренным нарушениям правил.

В современных условиях принимаются новые стандарты обучения в автошколах, разрабатываются автоматизированные системы тестирования профессионально важных качеств (ПВК) водителей, осуществляющих различные виды перевозок. В решении проблемы профессионального отбора водителей существует механизм формирования профессиональной пригодности и количественные оценки для обобщенного показателя и индивидуальных качеств водителя.

Разработана структурно-логическая схема профессионально важных качеств водителя с применением системного подхода. Весь перечень профессионально важных качеств можно разделить на антропометрические характеристики и психофизиологические, личностные, физические качества. К психофизиологическим относятся логический интеллект, зрительное восприятие, внимание, скорость переработки информации, навигационные качества и память, распределение внимания.

Исследование заключалось в проведение эксперимента состоящего из двух частей по двум методикам: методика №1 - оценка ПВК (эмоциональная устойчивость, распределение внимания, сложная двигательная реакция, склонность к риску) и методика №2 - оценка способности участников эксперимента произвольному управлению вертикальной позой.

Методика №1 состояла в оценке у участников эксперимента ПВК, с использованием универсального психодиагностического комплекса УПДК-МК автомобильный, предназначенного для диагностики психофизиологических качеств водителей и кандидатов в водители. Эксперимент предназначен для оценки уровня распределения внимания, обследуемого в условиях одновременного выполнения двух видов деятельности.

«Распределение внимания» (РВ) – одно из профессионально важных качеств водителя транспортного средства. Для оценки способности водителя одновременно контролировать и, при необходимости, быстро и точно выполнять наиболее важные действия при ведении автомобиля, без потери контроля над другими значимыми аспектами дорожной ситуации (манипулирование органами управления, оценка дорожной ситуации, общение с пассажирами и т.д.) проводится тест с использованием УПД-К. Тест имеет прогностическое значение и состоит из двух заданий.

В задании №1 измеряется скорость реакции и количество замеченных совпадений образов в предъявленных парах.

Во задании №2 на экране по-прежнему два квадрата, в которых одновременно чередуются разные геометрические фигуры. Одновременно с этим из звуковых колонок слышны цифры, разбитые по парам. Задача: при появлении одинаковых геометрических фигур по-прежнему как можно быстрее нажимать на синюю кнопку пульта, а если слышны одинаковые цифры в паре - нажимать на белую кнопку. Неверный выбор кнопки при нажатии считается ошибкой.» (рис. 1).

Полученные результаты в задании №2 позволяют вычислить изменение времени реагирования и количества замеченных совпадений пар зрительных образов в условиях параллельного слежения и реагирования на слуховые стимулы.



Рисунок 1 – «Распределение внимания»

Вторая часть эксперимента, методика №2 – оценка способности участников эксперимента произвольному управлению вертикальной позой с использованием программно-аппаратного стабилотметрического комплекса «Стабилотренажер Д-01». Данный комплекс основан на использовании стабилотметрической платформы балансировочного типа с биологически обратной связью (БОС) по отклонению опорной поверхности от горизонтального положения, характеризуется наличием ряда устойчивых положений и позволяет оценивать и тренировать способность человека воспроизводить движениями ЦТ тела заданные траектории.

Проанализировав результаты эксперимента, установлена зависимости (корреляции) между экспериментальными результатами, полученными при психофизиологическом осмотре испытуемого психологом с использованием УПДК-МК и экспериментальными результатами, полученными в результате использования стабилотренажера. Т.е. существуют определенные индивидуальные психофизиологические параметры человека, которые влияют на скорость и возможность выработки им навыков поддержания равновесия (рисунок 2).

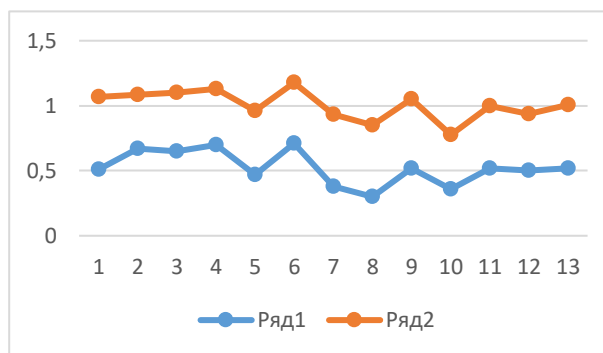


Рисунок 1 – Результаты эксперимента

ряд1 – методика №1: среднее время реагирования в задании №1 РВ,с

ряд 2 – методика №2: отклонению опорной поверхности от горизонтального положения

При расчете коэффициента корреляции Пирсона между различными параметрами двух методик, было установлено:

- коэффициент равен 0,5 между показателями «Равновесие» и «Распределение внимания» (среднее время реагирования в задании №1);
- коэффициент равен 0,48 между показателями «Равновесие» и «Распределение внимания» (количество правильных ответов на зрительные стимулы в задании №1);
- коэффициент равен 0,61 между показателями «Равновесие» и «Распределение внимания» (количество правильных реагирований на зрительные стимулы в задании № 2)

Определена существующая связь между параметрами, полученных при применении методик оценки способности человека удерживать центр тяжести, с использованием программно-аппаратного стабилотметрического комплекса «Стабилотренажер Д-01» и оценке ПВК «Распределение внимания», с использованием УПДК-МК (разработка компании «Нейроком», Россия): - человек с высокой способностью одновременного выполнения двух задач также успешен и при выработке навыка по поддержанию равновесия.

Список использованных источников:

1. Руководство пользователя УПДК-МК [Электронный ресурс]/ АО «НЕЙРОКОМ». – Москва, 2017. – Режим доступа: http://www.neurocom.ru/ru2/auto/updk_mk_auto_testy.html/. –
2. Федоров, Д.С. Оценка профессиональной пригодности водителя грузового автотранспорта // Научная библиотека диссертаций и авторефератов disserCat <http://www.dissercat.com/content/otsenka-professionalnoi-prigodnosti-voditelya-gruzovogo-avtotransporta#ixzz52M9Zjdhx>

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОБРАБОТКИ АНКЕТНЫХ ДАННЫХ КЛИЕНТОВ МОБИЛЬНОГО ЭКВАЙРИНГА

Шутов В. И.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Карпович Е. Б. – магистр техники и технологии,
ст. преп. Каф. ИГиЭ

Целью проекта является разработка программного комплекса, автоматизирующего обработку анкетных данных клиента и заявлений о заключении договора эквайринга, формируемых отдельным приложением, и предназначенного для использования сотрудниками банка «БелВЭБ» в отделе эквайринга.

В настоящее время разрабатывается порядок взаимодействия ОАО «Банк БелВЭБ» с ООО «Экстат-Бел» и УП «Велком» в рамках проекта «Эквайринг в организациях торговли и сервиса (ОТС), оборудованных Smart-кассами». В связи с этим возникает необходимость в разработке программного комплекса для регистрации и обработки данных клиентов банка (индивидуальных предпринимателей (ИП) и юридических лиц (ЮЛ)) и заявлений о заключении договора эквайринга [1].

Эквайринг (от англ. acquire «приобретать, получать») — возможность для торгового предприятия принимать безналичную оплату за товары и услуги пластиковыми картами. Также в понятие эквайринг входят банковское и технологическое обслуживание – передача и обработка данных клиента. Осуществляется уполномоченным банком-эквайером путём установки в ОТС платёжных терминалов (POS-терминалов в случае традиционного торгового эквайринга, mPOS-терминалов в случае мобильного эквайринга) или импринтеров.

Мобильный POS-терминал или mPOS (от англ. mobile Point Of Sale — мобильная точка продажи) — компактное устройство, представляющее собой подключённый к смартфону или планшетному компьютеру торговый терминал, позволяющий проводить безналичный расчёт с помощью банковской карты. Основные преимущества — компактность, низкая стоимость и возможность осуществления платежей в любой точке, где есть доступ в Интернет (включая сотовую связь) [2].

Разработанный программный комплекс позволяет извлекать данные о клиенте и договоре о мобильном эквайринге между клиентом и банком из формируемого сторонним приложением файла и передавать их в опции учётно-операционной системы по обработке данных клиентов и договоров эквайринга. [3]

Клиент (ИП или ЮЛ), желающий заключить договор эквайринга с УП «Велком» и банком-эквайером ООО «Банк БелВЭБ» [4] скачивает с официального сайта банка и устанавливает на своём локальном компьютере приложение «CustomerProfileData». Далее клиент вносит свои анкетные данные в приложение через его экранную форму в объеме сведений опросника для выбранного типа контрагента. После этого на адрес e-mail, указанный в конфигурационном файле, отправляется CSV-файл со сведениями анкеты клиента и с заполненным(и) заявлением(ями). Полученный файл сохраняется на внутреннем ресурсе банка и ожидает инициации со стороны сотрудника управления эквайринга банковских карточек для загрузки в автоматизированную банковскую учётно-операционную систему (УОС) Equation.

В результате обработки поступившего файла, в УОС формируются три сообщения:

1. Опросник Smart Касса Велком (MSACQ). Базовое сообщение с телом, содержащим данные «опросника»;
2. Опросник Smart Касса - Анкета (MSAC1). Заголовок сообщения без тела, ссылается на MSACQ;
3. Опросник Велком - договор эквайринга (MSAC2). Заголовок сообщения без тела, ссылается на MSACQ.

Сформированные сообщения (при отсутствии ошибок) становятся доступными для ручной обработки пользователем из опции ОВС «Обработка входящих сообщений». Сообщения типа MSACQ обрабатываются опцией ВНК «Ввод нового клиента» / КРК «Корректировка основных реквизитов клиента» (в зависимости от наличия клиента в базе УОС). Сообщения типа MSAC1 обрабатываются опцией AN0 «Анкета клиента (ЮЛ)» / AN3 «Анкета клиента (ИП)» (в зависимости от типа клиента). Сообщения типа MSAC2 обрабатываются опцией UA8 «Договор эквайринга». При этом должен быть контроль при обработке сообщений MSAC1, MSAC2 на завершение обработки MSACQ.

Структурная схема программного обеспечения представлена на рисунке [рис.1].

Учитывая разработанную процедуру обработки данных клиента, компьютерная система решает следующие задачи:

1. Формирует MSACQ - базовое сообщение, содержащее данные анкеты;
2. Формирует MSAC1 - заголовок сообщения без тела, который ссылается на MSACQ;
3. Формирует MSAC2 - заголовок сообщения без тела, который ссылается на MSACQ;

4. Проводит анализ наличия клиента в базе;
5. Определяет тип клиента (ЮЛ или ИП);
6. Передает данные из MSACQ в опцию ВНК или КПК на основе анализа наличия клиентов в базе;
7. Передает данные из MSAC1 в опцию AN0 или AN3 на основе определения типа клиента;
8. Передает данные из MSAC2 в опцию UA8.

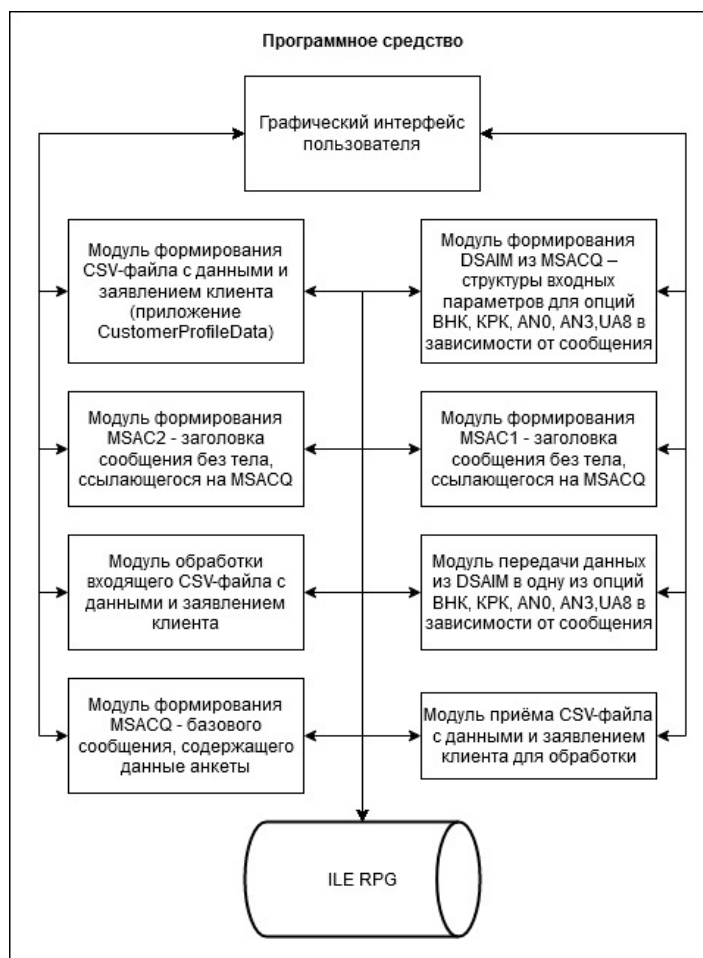


Рисунок 1 – Структурная схема программного обеспечения

Средства разработки: операционная система System i; язык программирования ILE RPG IV; хранение данных СУБД DB2 for i.

Совместимость с ОС System i

Разработанный комплекс используется сотрудниками банка «БелВЭБ» в отделе эквайринга. Внедрение данного комплекса позволяет автоматизировать обработку данных клиента, получаемых из анкет и заявлений договора эквайринга, что значительно экономит временные ресурсы.

Список использованных источников:

1. MyFin.by [Электронный ресурс]. – <https://myfin.by/stati/view/11030-velcom-predstavil-smartkassu-dlya-priema-platezhej-i-kassovyh-operacij>
2. А1 – Мобильная касса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.a1.by/ru/corporate/biznes-resheniya/mobilny-ofis/mobilnaya-kassa/p/mobilecashbox>
3. А1 – Правила приобретения картридера [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.a1.by/ru/business/support/41796.htm>
4. БЕЛВЭБ – Эквайринг для ОТС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.belveb.by/smallbusiness-credit/ezhednevnoe-obsluzhivanie/bankovskie-karty/ekvayring-dlya-organizatsiy-torgovli-servisa/?sphrase_id=24514

ЭМОЦИОНАЛЬНЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В РАБОТЕ ИНЖЕНЕРА-ПРОГРАММИСТА

Мошко И. И.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Вайнштейн Л. А. – кандидат психол. н., доцент

Целью работы является исследование влияния эмоционального интеллекта на различные аспекты деятельности инженера-программиста.

Объектом исследования является эмоциональный интеллект. Предметом исследования является корреляция уровня эмоционального интеллекта и успешностью в карьере инженера-программиста.

Для успешной карьеры программисту недостаточно только хорошего кода. Рабочий процесс обычно требует умений отстоять свою позицию перед коллегами и заказчиком, объяснить им нюансы выбранного решения и доказать, что именно это решение поможет достичь лучшего результата. Специфика профессии требует и других умений – например, избежать эмоционального выгорания. Именно поэтому так важно уделять особое внимание развитию эмоционального интеллекта.

Эмоциональный интеллект — способность человека распознавать эмоции, понимать намерения, мотивацию и желания других людей и свои собственные, а также способность управлять своими эмоциями и эмоциями других людей в целях решения практических задач. Понятие эмоционального интеллекта появилось, как реакция на частую неспособность традиционных тестов интеллекта предсказать успешность человека в карьере и в жизни. Этому было найдено объяснение, состоявшее в том, что успешные люди способны к эффективному взаимодействию с другими людьми, основанному на эмоциональных связях, а также к эффективному управлению своими собственными эмоциями.

По определению С. Дж. Стейна, эмоциональный интеллект, в отличие от привычного всем понятия интеллекта, «является способностью правильно истолковывать обстановку и оказывать на нее влияние, интуитивно улавливать то, чего хотят и в чём нуждаются другие люди, знать их сильные и слабые стороны, не поддаваться стрессу».

Некоторые специалисты выделяют [1,2,3,4,5] всего четыре основные составляющие эмоционального интеллекта:

Восприятие эмоций — способность распознавать эмоции (по мимике, жестам, внешнему виду, походке, поведению, голосу) других людей, а также идентифицировать свои собственные эмоции.

Использование эмоций для стимуляции мышления — способность человека (главным образом неосознанно) активировать свой мыслительный процесс, пробуждать в себе креативность, используя эмоции как фактор мотивации.

Понимание эмоций — способность определять причину появления эмоции, распознавать связь между мыслями и эмоциями, определять переход от одной эмоции к другой, предсказывать развитие эмоции со временем, а также способность интерпретировать эмоции во взаимоотношениях, понимать сложные (амбивалентные, неоднозначные) чувства.

Управление эмоциями — способность укрощать, пробуждать и направлять свои эмоции и эмоции других людей для достижения поставленных целей. Сюда также относится способность принимать эмоции во внимание при построении логических цепочек, решении различных задач, принятии решений и выборе своего поведения.

Модель эмоционального интеллекта Рувена Бар-Она была представлена в 1996 году на собрании американской ассоциации психологов в Торонто (Канада). Эта модель представляет собой более значительное число компонентов, образующих эмоциональный интеллект (рис. 1)

– Самоуважение — способность понимать и оценивать себя, видеть свои возможности и ограничения, сильные и слабые стороны, и принимать себя вместе со своими сильными и слабыми сторонами.

– Эмоциональная осознанность — способность человека распознавать у себя наличие эмоции в конкретный момент, различать свои эмоции и понимать причины их возникновения.

– Самовыражение — способность ясно и конструктивно выражать свои чувства и мысли, а также способность мобилизовать свою эмоциональную энергию, проявлять при необходимости твёрдость убеждений, стоять на своём.

– Независимость — способность полагаться на себя и эмоционально не зависеть от других.

– Эмпатия — это умение распознавать, осознавать и понимать чувства других людей.

– Социальная ответственность — способность идентифицировать себя как члена социальной группы, конструктивно сотрудничать с другими людьми, проявлять заботу и брать на себя ответственность за других людей.

- Контролирование импульсов — способность сдерживать свои эмоции, воздерживаться перед соблазном.
- Оценка действительности — способность сверять свои мысли и чувства с объективной внешней реальностью.
- Гибкость — способность быстро корректировать свои чувства, мысли, представления и поведение соответственно меняющимся обстоятельствами.
- Решение проблем — способность устанавливать и формулировать проблему, а также находить для нее потенциально эффективное решение.



Рисунок 1 – Эмоциональный интеллект, модель Рувена Бар-Она

- Самоактуализация — способность устанавливать цели и стремиться к их достижению, реализовывать свой потенциал.
- Оптимизм—способность сохранять надежду и позитивное отношение даже в сложных обстоятельствах.
- Счастье — способность чувствовать удовлетворённость собой, другими и жизнью в целом.

Одной из трудностей в деятельности инженера-программиста является ее высокая эмоциональная насыщенность: психоэмоциональные перегрузки, эмоциональная напряженность и выгорание и т.д. Эти явления могут приводить к ухудшению или полной дезорганизации профессиональной деятельности. Таким образом продуктивность деятельности напрямую зависит от способности программиста осознавать и регулировать свои эмоциональные состояния и чувства, а также от умения понимать и управлять состояниями своих коллег и подчиненных, то есть от уровня развития эмоционального интеллекта.

Список использованных источников:

1. Андреева И.Н. Понятие и структура эмоционального интеллекта // Социально-психологические проблемы ментальности: 6-я Междунар. научно-практ. конф. 26–27 ноября 2004 г., г. Смоленск: В 2 ч. Ч. 1. Смоленск: СГПУ, 2004.
2. Л.А. Вайнштейн «Психология управления и основы лидерства». – Минск, ГИУСТ БГУ, 2008. С. 289
3. Виллюнас, В.К. Психология эмоциональных явлений. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 2011. - 143 с.
4. Выготский Л.С. О двух направлениях в понимании природы эмоций в зарубежной психологии в начале XX века // Вопр. психол. 1968. № 2. С. 157-159.
5. Гарскова Г.Г. Введение понятия «эмоциональный интеллект» в психологическую теорию / Г.Г. Гарскова // Ананьевские чтения: тез. науч.практ. конф.; редкол.: А.А. Крылов [и др.]. - СПб.: Изд-во Санкт-Петерб.ун-та, 2013. - С. 25 - 26.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ТРУДОУСТРОЙСТВ И ЕЕ ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Юшкевич А.И.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Цявловская Н. В. – старший преподаватель кафедры ИГиЭ

В работе решена задача по разработке продукта или сервиса для упрощения и автоматизации процесса трудоустройства.

Цель разработать информационную систему позволяющую упростить и автоматизировать процессы трудоустройства.

Объектом разработки является информационная система, позволяющая пользователю создавать резюме, просматривать и отвечать на предложения трудоустройства, на основе резюме.

Для разработки программного комплекса были выбраны: PostgreSQL в качестве хранилища данных, язык программирования Python и фреймворк для веб-приложений Django.

Целевой аудиторией являются пользователи, которые хотят трудоустроиться, и пользователи, которые занимаются подбором персонала. Информационная система подойдет организациям, которые проводят курсы и трудоустраивают своих выпускников.

Для достижения поставленной задачи необходимо реализовать информационную систему, которая позволит целевой аудитории максимально облегчить себе поиск работы, трудоустройства и подбора персонала. У пользователей должна быть возможность работать с предложениями по трудоустройству, создавать и редактировать резюме (рисунок 1).

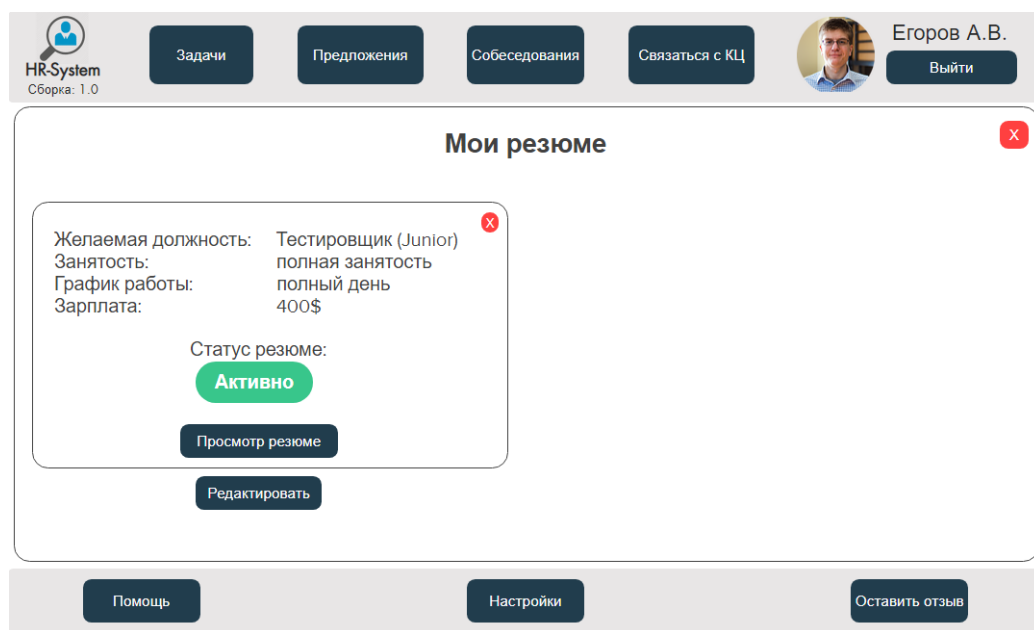


Рисунок 1 – Эскиз страницы с резюме

Django — свободный фреймворк для веб-приложений на языке Python, использующий шаблон проектирования MVC. Паттерн MVC(Model-View-Controller). разделяет работу веб-приложения на три отдельные функциональные роли: модель данных (model), пользовательский интерфейс (view) и управляющую логику (controller). Таким образом, изменения, вносимые в один из компонентов, оказывают минимально возможное воздействие на другие компоненты. [1].

Основным преимуществом приложения является разработка с помощью фреймворка Django. Он содержит огромное количество функциональности для решения большинства задач веб-разработки. В этом фреймворке есть следующие высокоуровневые возможности: ORM, миграции базы данных, аутентификация пользователя, панель администратора, формы [2].

Список использованных источников:

1. Model-View-Controller [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://ru.wikipedia.org/wiki/Model-View-Controller>.
2. Плюсы и минусы Django / Хабр - Habr [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://habr.com/ru/post/473042/>.

ИССЛЕДОВАНИЕ УРОВНЯ КОНФОРМИЗМА

Якшук А.Г., Амельченя М.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Карпович Е.Б. – магистр техники и технологии
ст. преп.,

Цель работы – исследование уровня конформизма. Проблема конформизма исследуется в различных контекстах в психологии, социологии, нейробиологии и др. Конформизм как психологический механизм, лежащий в основе поведения человека, описан в экспериментах С. Милгрема, С. Аша, М. Шерифа [1, 2].

Конформизм – это изменение человеком поведения или убеждения в результате реального или воображаемого давления группы в соответствии с тем, какое мнение принято или господствует в данной группе или обществе. Свойство, противоположное конформизму - *нон-конформизм* - стремление человека придерживаться и отстаивать установки, мнения, результаты восприятия, поведение прямо противоречащие тем, которые господствуют в данном обществе или группе[3].

На проявления конформизма влияют факторы личностные (пол, возраст, статус и др.) и ситуативные (качественный и количественный состав группы, степень ее сплоченности, значимость принадлежности к группе для индивида, возможность совместного вознаграждения, сложность задания и др.)[4].

В нашем исследовании предпринята попытка изучить конформность старост 1 курса БГУИР, определить, насколько они зависимы от мнения группы и способны ли правильно приспосабливаться к незнакомому окружению, принимать решения в условиях группового давления.

Наше исследование было основано на эксперименте американского психолога Соломона Аша, который считал, что человек идет на уступки, изменяя свое мнение под давлением группы, из-за нежелания и страха выделяться. В то же время известно, что индивиды с высоким статусом в меньшей степени подвержены конформизму по сравнению со среднестатусными.

В нашем эксперименте принимали участие испытуемые (20 человек - старосты 1 курса БГУИРа, юноши и девушки в возрасте 18-19 лет) и помощники – заранее проинструктированная группа студентов, которые в ряде случаев давали заведомо неверные ответы, создавая эффект давления на испытуемых.

Для проведения эксперимента раздавались карточки с изображением стандартного отрезка прямой и отрезков, из которых нужно выбрать равный ему по длине. Участники эксперимента должны были решить, какой из трех отрезков равен по величине стандартному. Каждому респонденту было предложено вслух ответить на 15 вопросов-карточек, которые были поделены на те, где подставная группа отвечает верно в соответствии с карточкой и где неверно. Испытуемый отвечал последним, чтобы заставить его максимально сомневаться в правильности собственных суждений.

В результате проведенного исследования было установлено, что из тех вопросов, когда подставная группа дает заведомо ложные ответы, 34% ответов были конформные. При этом почти 70% конформных ответов были даны юношами (Рис.1).



Рисунок 1. Соотношение конформных и неконформных ответов респондентов

По итогам анализа количества и качества конформных ответов мы выделили 3 группы:
- 1 группа - респонденты, давшие 1-3 конформных ответа, мы отнесли к группе с низким уровнем конформизма;
- 2 группа - респонденты, давшие 4-6 конформных ответа определены нами как обладающие средним уровнем конформизма;

- 3 группа - респонденты, давшие 7-8 конформных ответа, демонстрирующие высокий уровень конформизма.

Распределение конформных ответов представлено на диаграмме (Рис.2).

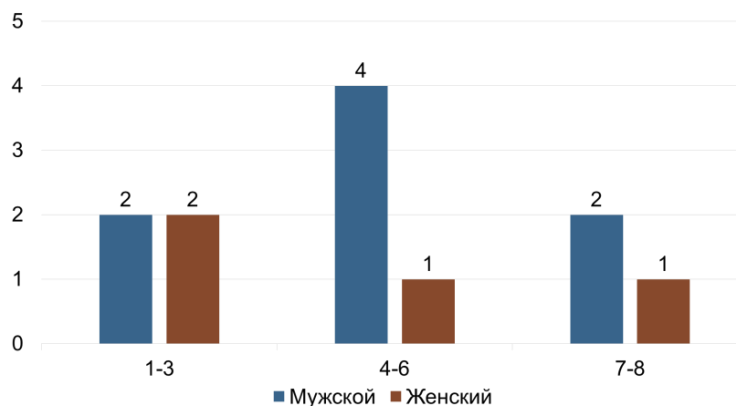


Рисунок 2. Частота конформных ответов

Также мы проанализировали связь количества конформных ответов в зависимости от порядка вопроса. У лиц женского пола уровень конформизма к концу эксперимента спадал. На первый вопрос по 4 конформных ответа дали и парни, и девушки. К последнему вопросу количество конформных ответов среди парней возросло до 6, а у девушек спало до 2 (Рис. 3).

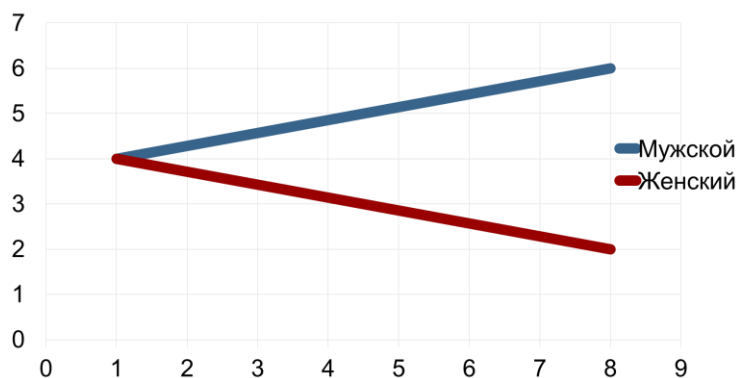


Рисунок 3. Количество конформных ответов в зависимости от порядка вопроса

Таким образом, можно сделать вывод, что большинству из нас, а в нашем эксперименте хотя бы один конформный ответ дало 60% опрошенных, присущ конформизм. Такое поведение - результат рациональных размышлений: из опыта повседневного общения мы знаем, что, если группа людей единодушна в своем мнении по какому-то очевидному вопросу, значит, все члены этой группы несомненно «правы».

Наше исследование позволяет определить закономерность в поведении старост 1 курса под влияние малой незнакомой группы, что в первую очередь позволяет познать нас самих. Осознание закономерностей собственного поведения, в частности, причин и последствий конформного поведения, способствует формированию навыков группового взаимодействия и управления.

Список использованных источников:

1. Майерс, Д. Социальная психология / Майерс Д. – 5-е англ. издание, перев. с англ. — СПб. : Питер, 1997. с: ил. – С. 268-310.
2. Милгрэм С. Эксперимент в социальной психологии / С. Милгрэм. — СПб. : Питер, 2000. — 336 с.
3. Нонконформизм [Электронный ресурс] : Материал из Википедии — свободной энциклопедии : Версия 97067670, сохранённая в 21:48 UTC 25 декабря 2018 / Авторы Википедии // Википедия, свободная энциклопедия. — Электрон. дан. — Сан-Франциско: Фонд Викимедиа, 2018. — Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/?oldid=97067670> - Дата доступа: 03.06.2019.
4. Конформизм [Электронный ресурс] / Образовательный портал 4brain. – 2018 Григорий Кшеминский. - Режим доступа : <https://4brain.ru/blog/>. - Дата доступа : 03.06.2019.

СРАВНЕНИЕ ОБЛАЧНЫХ ПРОВАЙДЕРОВ БЕССЕРВЕРНЫХ УСЛУГ

Ярмош А.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Корсун Н. Ф. – кандидат эконом. наук, доц.

В работе проведено сравнительное исследование бессерверных (serverless) услуг предоставляемых конкурирующими на этом рынке компаниями: Amazon Web Services, Microsoft Azure, Google Cloud. Проведен анализ предоставляемых возможностей, стоимости услуг и рациональности использования.

Amazon Web Services (AWS). Amazon является крупнейшим провайдером в облачном пространстве и имеет более широкий набор вспомогательных инструментов и ресурсов, чем любой из конкурентов. AWS Lambda — функция-как-сервис, обеспечивающая бессерверную разработку в облаке Amazon. В настоящее время Lambda поддерживает функции, написанные на JavaScript с помощью библиотеки Node.js, Python, Java (поддерживается Java 8) и семейства Microsoft .NET (C #, Visual Basic и F #) с помощью поддержки .NET Core. Документация является всеобъемлющей для Lambda, обновляется, отражая новые функции, и публикуется в онлайн. В настоящее время Lambda имеет свободный уровень, который позволяет получать миллион запросов и 400 терабайт-секунд времени вычислений в месяц. Этого достаточно, чтобы позволить вам выполнить достаточно много запусков, прежде чем вы получите какие-либо счета. Запросы выше этого порогового значения выставляются по цене \$ 0,00001667 / ГБ.

Платформа Azure от Microsoft быстро расширяет свои функции, так как она конкурирует с AWS за долю на рынке. Список поддерживаемых ресурсов в значительной степени аналогичен тому, что предлагает AWS, но Azure также предоставляет довольно много дополнительных функций, характерных для аудитории .NET и TypeScript. Azure Functions — бессерверное предложение от Microsoft, предоставляющее аналогичную модель функций-как-услуг AWS Lambda. Картина здесь немного отличается от AWS. Поддерживаемые языки — JavaScript (и языки, которые компилируются) с Node.js, C #, F #, Python, PHP, Bash, Batch и PowerShell. Сообщество также быстро растет так как это первый выбор для разработчиков в Windows и .NET. Microsoft поставил цену на Azure Functions, равную Amazon и соответствующую свободному уровню Lambda.

Google Cloud Platform. Облачные функции — бессерверное предложение Google, и хотя с точки зрения паритета характеристик оно в основном схоже с Azure и AWS, у него есть несколько заметных отличий. В настоящее время Google Cloud Functions поддерживает только Javascript, а документация является всеобъемлющей для облачных функций, которую легко использовать. Сообщества отстают от Amazon и Microsoft хотя бы потому, что у них нет преимущества первого хода Amazon или обширного сообщества разработчиков Microsoft, чтобы опираться на поддержку. Модель ценообразования для облачных функций Google изменяется по сравнению с тем, как она была реализована в AWS и Azure. Свободный уровень Google позволяет получать 2 миллиона запросов в месяц с оплатой \$ 0.0000004 за вызов свыше этого значения.

Таблица 1 – Сравнение функционала сервисов

	Amazon Lambda	Microsoft Functions	Google Cloud Functions
Поддерживаемые языки	Java, C#, JavaScript, Python, PHP, Go и другие	C#, F#, JavaScript, Python	JavaScript
Зависимости	Стандартные модули языка	Не поддерживаются	Стандартные модули языка
Триггеры	Сервисы Amazon, API Gateway	Сервисы Microsoft Azure, HTTP запросы	Cloud Pub/Sub, HTTP запросы
Максимальное время работы функции	5 мин	5 мин	9 мин
Логирование и мониторинг	CloudWatch Logs	Не представлены	StackDriver

Вывод: наиболее целесообразными для использования в реальных веб-приложениях с большой нагрузкой на данный момент времени являются услуги Amazon Web Services, так как при примерно равных затратах они предоставляют наибольший спектр услуг, гибкость в выборе языка программирования, и самое большое сообщество пользователей на рынке.

Список использованных источников:

1. <https://dzone.com/articles/aws-lambda-vs-microsoft-azure-functions>
2. <https://habr.com/ru/company/jugru/blog/417943/>
3. <https://docs.aws.amazon.com/lambda/latest/dg/welcome.html>
4. <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/azure-functions/>
5. <https://cloud.google.com/functions/docs>

СЕКЦИЯ «ЭЛЕКТРОННАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ»

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ДЫХАНИЯ С ПОМОЩЬЮ АКСЕЛЕРОМЕТРА

Апанасик Д.В., Далидович В.О., Ревинская И.И.
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Камлач П.В. – канд. техн. наук, доцент

Разработан программно-аппаратный комплекс для регистрации параметров дыхания с помощью акселерометра. Реализована возможность просмотра параметров в режиме реального времени, фильтрации и передачи на компьютер для последующей обработки.

Акселерометр – это прибор, с помощью которого измеряется кажущееся ускорение. Он помогает определить положение и расстояние перемещения мобильного устройства в пространстве [1].

Возможности разработанного программного обеспечения:

- регистрация данных с акселерометра с максимально возможной частотой дискретизации;
- визуализация данных в виде графиков;
- отправка данных на компьютер в режиме реального времени;
- экспорт данных с акселерометра в CSV файл;
- импорт данных из CSV файла в приложение и просмотр графика.

При реализации программы использованы приемы многопоточного программирования, поэтому отправка данных на компьютер и запись в файл не будут влиять на построение графиков в режиме реального времени – все это может выполняться параллельно. Для экспорта и хранения данных на устройстве выбран формат CSV. Значения отделяются друг от друга разделителем, стандартным разделителем является запятая. Имя файла генерируется автоматически на основе текущей даты и времени. Для фильтрации используется библиотека FSensor для Android устройств. FSensor реализует три наиболее распространенных сглаживающих фильтра: фильтр нижних частот, усредняющий и медианный [2].

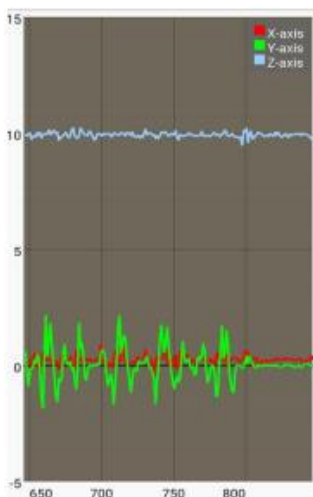


Рисунок 1 – Отображение графиков в реальном времени на мобильном устройстве

На рисунке 1 изображен экран смартфона, на котором в реальном времени отображаются данные об ускорении по трём осям.

Таким образом, акселерометр в мобильном устройстве можно использовать для широкого спектра задач [3].

Список использованных источников:

1. Национальная библиотека им. Н. Э. Баумана [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.bmstu.wiki/>. – Дата доступа: 22.03.2020.
2. Описание библиотеки FSensor [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://github.com/KalebKE/FSensor/blob/master/README.md/>. – Дата доступа: 22.03.2020.
3. Что такое акселерометр в смартфоне [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mobcompany.info/interesting/chto-takoe-akselerometr-v-smartphone-princip-ego-stroeniya-i-raboty.html/>. – Дата доступа: 22.03.2020.

КОСМЕТОЛОГИЧЕСКИЙ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ АППАРАТ С ЧЕТЫРЁХТОЧЕЧНЫМ ИЗЛУЧАТЕЛЕМ

Астапкина К.С.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Костюкевич А.А. – ст. преподаватель кафедры ЭТТ

Рассмотрены методы и аппараты ультразвуковой терапии в медицине. Разработан ультразвуковой аппарат для косметологии, обладающий четырёхточечным излучателем.

В современной медицине широко используются методы физиотерапии. Физиотерапия (греч. *physis* природа *therapeia* лечение; синоним: физическая терапия, физикальная терапия, физиатрия) — область медицины, изучающая физиологическое и лечебное действие природных и искусственно создаваемых физических факторов и разрабатывающая методы использования их с профилактическими и лечебными целями; совокупность физических методов лечения и их практическое применение [1]. Важное место в области физиопроцедур занимает ультразвуковое физиологическое воздействие. Применение ультразвука в медицине связано с особенностями его распространения и характерными свойствами. По физической природе ультразвук, как и звук, является механической (упругой) волной. Однако длина волны ультразвука существенно меньше длины звуковой волны. Основными физическими параметрами и величинами, которые используются для оценки свойств ультразвука, являются частота и интенсивность ультразвуковых колебаний.

В терапевтической практике ультразвук используют в диапазоне частот 800-3000 кГц. Выбор частоты ультразвука зависит от глубины расположения органов и тканей, подлежащих воздействию. При поверхностном их расположении применяют ультразвук высокой частоты (1,6...3 МГц), при более глубоком – более низкие частоты. В данном случае используется ультразвук высокой частоты для поверхностного воздействия на ткани.

Немаловажным параметром ультразвукового воздействия является интенсивность. Применяемую в физиотерапевтической практике интенсивность ультразвуковых колебаний условно подразделяют на малую (0,05-0,4 Вт/см²), среднюю (0,5-0,8 Вт/см²) и большую (0,9-1,2 Вт/см²). В зависимости от значения этого параметра аппарат может оказывать различное влияние на организм: стимулирующее действие при малой интенсивности, корригирующее действие (противовоспалительное, обезболивающее) при средней интенсивности, рассасывающее действие – при большой. В разрабатываемом аппарате предполагается регулировка интенсивности от 0,05 до 1 Вт/см².

Целью данной работы является разработка аппарата для косметологического воздействия на организм человека с помощью ультразвука.

Основные задачи: изучение методов ультразвукового косметологического воздействия; разработка структурной и принципиальной схем ультразвукового аппарата; разработка функционального алгоритма и программы работы микропроцессорного блока управления; разработка топологии печатной платы; разработка конструкции аппарата.

Структурная электрическая схема аппарата представлена на рисунке 1.

Блок питания служит для создания напряжений, необходимых для работы аппарата. В качестве источника питания может использоваться как сеть переменного тока частотой 50 Гц напряжением 230 В, так и массив из элементов питания типа ААА. Элементы питания типа ААА бывают как одноразовые, так и перезаряжаемые. Использование таких элементов питания дает возможность использовать аппарат для ультразвуковой терапии как портативное устройство с быстрой заменой элементов питания.

Микропроцессорный блок управления осуществляет управление работой аппарата по заданной программе, обработку и преобразование сигналов, цифровую индикацию режимов работы. В состав микропроцессорного блока управления входят микроконтроллер, клавиатура, дисплей, блок программирования, схемы согласования входов и выходов микроконтроллера с цепями аппарата.



Рисунок 1 – Структурная электрическая схема ультразвукового косметологического аппарата

Основным элементом микропроцессорного блока управления является микроконтроллер. Микроконтроллер обрабатывает информацию, поступающую с клавиатуры, анализирует и выполняет полученные команды, управляет частотой импульсов и частотой следования пачек импульсов выходного сигнала. Одним из основных критериев при выборе микроконтроллера является его быстродействие и количество подключаемых внешних устройств. В данном проекте используется микроконтроллер STM32F103C8T6 фирмы Texas Instruments – современный 32-битный микроконтроллер, использующий ядро ARM Cortex-M3 и поддерживающий максимальную частоту в 72МГц [2].

Клавиатура представляет собой массив кнопок, предназначенных для оперативного управления режимами работы аппарата.

Дисплей служит для демонстрации статуса, состояния и результатов работы прибора пользователю. В разрабатываемом приборе использован монохромный жидкокристаллический дисплей, позволяющий при своих малых размерах разместить на нем достаточное количество информации.

Блок программирования предназначен для ввода управляющих программ для проведения стандартных процедур.

Четыре независимых друг от друга источника ультразвуковой энергии позволяют фокусировать излучаемую мощность на поверхности, предназначенной для обработки. Таким образом, становится возможным воздействие с 4-х разных направлений на трехмерное пространство, подлежащее воздействию, значительно увеличивая эффективность механического действия.

Алгоритм работы аппарата представляет собой бесконечный цикл, который начинается сразу же после включения аппарата и условием выхода из данного цикла служит выключение питания. Устройство функционирует следующим образом. После включения питания осуществляется инициализация микроконтроллера. Инициализация – процесс сброса всех параметров в ноль. Это значит, что на всех выводах портов микроконтроллера установлен 0. После инициализации аппарат по умолчанию настроен на первый режим. Далее идет опрос клавиатуры. При нажатии кнопок «+» и «-» происходит смена режима. При нажатии кнопки «ВВОД» – переход аппарата в выбранный режим. При переходе аппарата в ручной режим работы, необходимо задать время процедуры и интенсивность ультразвуковой энергии. Это осуществляется с помощью кнопок «+» и «-». После выбора параметров пользователю необходимо нажать кнопку «ВВОД» для начала процедуры. В каждый момент времени происходит проверка на переполнение таймера. В том случае если таймер переполнен, значение битов выходных портов устанавливается в 0 и процедура заканчивается. Одновременно происходит опрос кнопки «-». В том случае, если она не нажата – процедура продолжается, в обратном случае процедура в аварийном режиме заканчивается и осуществляется переход в пассивный режим.

Список использованных источников:

1. Медицинская энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://gufo.me/dict/medical_encyclopedia.
2. STM32F103 [Электронный ресурс]: Datasheet / STMicroelectronics. – Режим доступа: <https://www.st.com/resource/en/datasheet/cd00161566.pdf>.

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ КВАРЦЕВОГО ДАТЧИКА И СИСТЕМЫ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ

Аюпов В.А., Шамшуров П.Ю.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Завадский С.М. – канд. техн. наук, доцент

Для измерения скорости нанесения тонких пленок с заранее заданными и воспроизводимыми параметрами требует строгого контроля параметров при их нанесении. Наиболее распространен контроль скорости нанесения тонких пленок методом кварцевого датчика, который иногда называют резонансно-частотным. Большинство предлагаемых различными производителями кварцевых датчиков рассчитаны на работу только с резистивными или электронно-лучевыми испарителями и не способны стабильно функционировать с ионно-плазменными устройствами. Это связано с тем, что при работе ИПУ даже в зоне подложки имеются заряженные частицы. Бомбардировка кварца заряженными частицами приводит к возникновению электрических помех и в некоторых случаях срыву генерации. Кроме того, нагрев кварца при бомбардировке заряженными частицами приводит к изменению частоты генерации кварца, что значительно снижает точность измерений. Для регистрации скорости нанесения при ионно-лучевом и ионно-плазменном распылении был разработан кварцевый датчик (рисунок 1).



Рисунок 1 – Кварцевого датчика для измерения скорости нанесения при ионно-лучевом и ионно-плазменном распылении QI-001

Данный датчик предназначен для работы в системах кварцевого контроля толщины и скорости роста пленок в технологическом оборудовании вакуумного ионно-плазменного нанесения слоев и при проведении научных исследований. Основной частью датчика скорости осаждения является кварцевая пластина с резонансной частотой 6 МГц, на обеих поверхностях которого расположены контакты для подачи напряжения. Кварцевый элемент располагается на держателе и держится на выводах, закрепленных изолятором, который вставляется в медный держатель датчика. Конструкция держателя кварца с установкой с тыльной стороны обеспечивает простую замену кристалла без извлечения головки датчика из системы. Для устранения влияния высокоэнергетичных электронов на частоту генерации кварца датчик был оборудован специальной магнитной системой. Это влияет на процессы генерации кварцевого резонатора, что приводит к нестабильности измерения толщины и скорости нанесения. Для устранения воздействия на генерацию кварца потока высокоэнергетичных электронов, используется магнитная система, состоящая из магнитов и магнитопровода, которая локализует магнитное поле и формирует магнитную ловушку у поверхности кварцевого резонатора. Для того, чтобы перемещать кварцевый датчик кварцевый датчик подключается с помощью гибких трубок к вводу воды в камеру. Особенностью датчика является магнитная система на Nd-Fe-B постоянных магнитах, которые обладают наиболее высокими магнитными параметрами из всех выпускаемых промышленностью. Она формирует магнитную ловушку у поверхности кварцевого резонатора и защищает кварц от бомбардировки потоками заряженных частиц путем их отклонения магнитным полем. Для получения стабильной генерации кварца, плата генератора была размещена непосредственно в датчике. Высокая удельная магнитная энергия и сопротивляемость размагничиванию в сильных полях делает магниты из Nd-Fe-B незаменимыми другими магнитными материалами в системах приборов и устройств с высокой напряженностью магнитных полей в больших зазорах. Для устранения нагрева кварца и магнитной системы потоками заряженных частиц используется проточное водяное охлаждение.

ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОЖНОГО ПОКРОВА

Байданов А.М., Ёрш А.О., Капитанчук А.Г.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Дик С.К. – канд. физ.-мат. наук, доцент

В нашей работе мы проводили изучение активности мышц с использованием динамического спекл-поля. Это изучение называется методом спекл-оптической миографии. Данный метод предлагается использовать для количественного оценивания биомеханических характеристик скелетной мускулатуры, а также контрактильных, релаксационных и прочих свойств мышечных волокон – мионов, имеющих свойственное им специфическое качество – сократимость (укорочение).

Изучение активности мышечной ткани проводилось с использованием способа регистрации флуктуации интенсивности спекл-поля, рассеянного кожным покровом, освещенной источником лазерного излучения, расположенным в непосредственной близости от исследуемой мышцей.

Кожный покров является оптически неоднородной и обладающей рассеивающим свойством средой с способностью поглощения. В рассеивающих биологических средах процессы, которые взаимодействуют с лазерным излучением обладают некоторыми особенностями.

Во время прохождения излучения оптического диапазона через кожу оно в большей степени рассеивается и поглощается структурными слоями кожного покрова. Кожа – динамический орган в высшей степени, и её оптические свойства следует рассматривать только на живом организме (in vivo). Для нормально падающего пучка в спектральном диапазоне от 250 нм до 3000 нм зеркальная компонента рассеянного от кожного покрова человека света составляет около 4 - 7% от мощности используемого излучения. Следовательно, с примерно 93 – 96% мощности происходит поглощение и рассеивание во внутренних слоях кожи.



Рисунок 1 – Схема взаимодействия оптического излучения с кожным покровом

Во время взаимодействия лазерного излучения с биологическими тканями имеют место быть обычные оптические эффекты, которые возникают при прохождении пучка света через неоднородную среду. Часть лазерного излучения, которое падает на биоткань, отражается от ее поверхности из-за присутствующего различия коэффициентов преломления света самой ткани и окружающей ее среды. Только незначительно малый процент излучения отражается непосредственно от самой поверхности.

Проникающее в ткань лазерное излучение подвергается многократному рассеиванию, поглощению различными биологическими структурами и частичному преобразованию, после чего начинает затухать, когда распространяется в ткани. Поглощенный свет преобразуется в тепловую энергию, переизлучается в виде флуоресценции или фосфоресценции, а также расходуется на фотобиохимические реакции.

Список использованных источников:

1. Дик, С.К. "Лазерно-оптические методы и технические средства контроля функционального состояния биообъектов" / Дик С.К. - Минск: БГУИР, 2014. – 235 с.
2. Дунаев, А.В. Оптическая неинвазивная диагностика в медико-биологической практике: лабораторный практикум: учебное пособие / А.В. Дунаев [и др.]. – Орел: ОГУ имени И.С. Тургенева, 2016. – 96 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕМОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КРОВОТОКА СОННОЙ АРТЕРИИ НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ

Балюк Д.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Давыдов М.В. – к.т.н., доцент

На сегодняшний день актуальной задачей для медицины является необходимость прогнозирования возможного поведения сосуда в ближайшие и отдаленные периоды после оперативного вмешательства.

Процедура моделирования гемодинамических явлений в сонной артерии с патологией предполагает создание ее твердотельной геометрической модели в среде 3D SLICER на основе компьютерной томографии (см. рисунок 1).

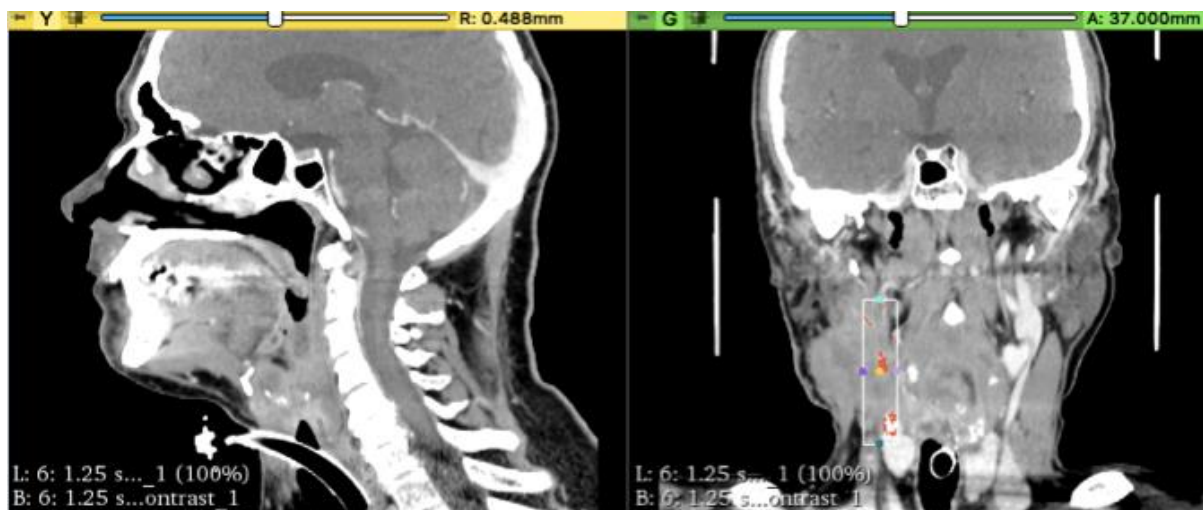


Рисунок 1 – Моделируемые снимки компьютерной томографии

Снимки, полученные при проведении компьютерной томографии, необходимо преобразовать в программном комплексе для просмотра медицинских изображений 3D SLICER. Он позволяет выбрать необходимый набор структур, для проведения исследования. Для этого задаются необходимые границы исследуемой области, и далее в зависимости от плотности материала определяются требуемые структуры (см. рисунок 2).

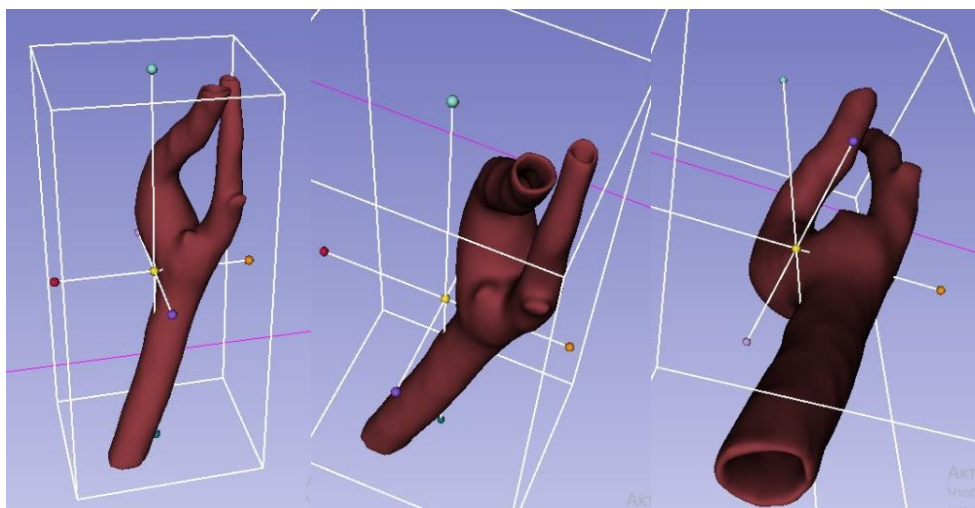


Рисунок 2 – Результаты построения геометрии сосудистого русла сонной артерии

Геометрические модели используются для моделирования кровотока человека методом конечных элементов в среде FlowVision с целью получения гемодинамических характеристик

кровотока. При моделировании движения крови в артериях необходимо учитывать: характеристики кровотока, модель и параметры материала стенки артерий, а также геометрию сосуда. В качестве модели жидкости применяем модель вязкой несжимаемой ньютоновской жидкости [1]. Для задания характеристик потока используют данные из литературных источников или *in vivo* данные [2]. Течение крови ламинарное.

Визуализация полученных результатов расчета проставляется по средствам постпроцессора FlowVision (см. рисунок 3).

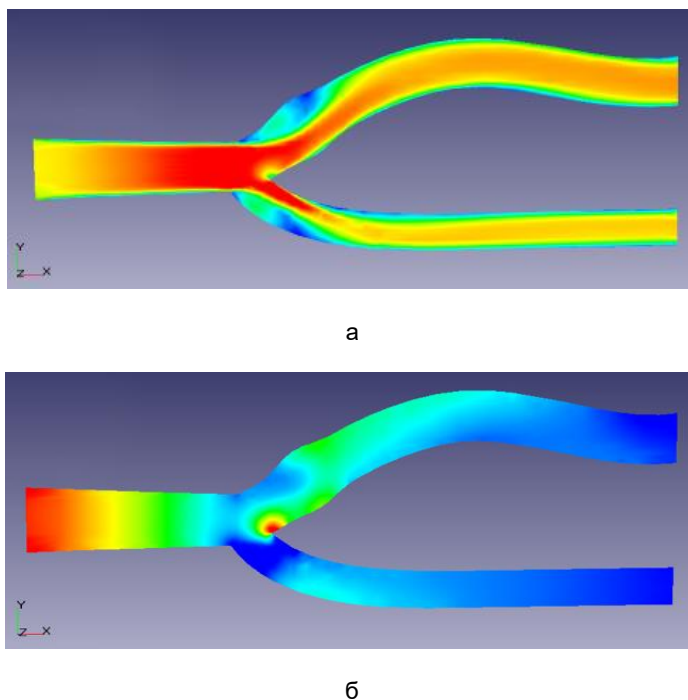


Рис. 3 – Результаты моделирования гемодинамических характеристик: а – скорость; б – давление

Вычислим объемную скорость кровотока на выходе из внутренней и наружной сонной артерии, используя полученную визуализацию характеристики (см. таблицу 1). [3,5]

Таблица 1 – Объемная скорость кровотока в сонной артерии

Тип сонной артерии	Объемная скорость кровотока во внутренней СА Q , $\text{м}^3/\text{с} \cdot 10^{-6}$	Объемная скорость кровотока в наружной СА Q , $\text{м}^3/\text{с} \cdot 10^{-6}$
без патологий	28,31	12,20

В данной работе было проведено моделирование кровотока в сонной артерии человека методом конечных элементов. Характеристики кровотока, измеряемые с помощью современных методов доплеровской, ультразвуковой и лазерной флоуметрии, могут быть проанализированы на предмет проявления сосудистых патологий путем их сравнения с результатами математического моделирования. Это позволяет создавать новые методы неинвазивной диагностики (без хирургического вмешательства) в клинической практике.

Список использованных источников:

1. Ivanov, D. Mechanical properties of Willis circle arteries / D. Ivanov // CMM 2009. Short papers / ed. by M. Kuczma, K. Wilmanski, W. Szajna. – Zielona Gora, 2009. P. 213 – 214.
2. Николаенко, В. Н. Прочностные свойства артерий основания головного мозга взрослых людей 1-го периода зрелого возраста / В. Н. Николаенко и др., // Ангиология и сосудистая хирургия 2008. – Т. 14, № 3. – С. 123 – 124.
3. Балюк, Д. А. Моделирование и оценка гемодинамических характеристик кровотока сонной артерии при образовании аневризмы / Д. А. Балюк // Доклады БГУИР. 2018 №7 (117). – Минск : БГУИР, 2018. – С. 85 – 89.
4. Балюк, Д. А. Моделирование параметров кровотока (скорости и давления) в зависимости от геометрических параметров сосуда / Д. А. Балюк, И. Ю. Базик, Е. Д. Витковский // Доклады БГУИР. 2016 №7 (101). – Минск : БГУИР, 2016. – С. 110 – 115.

УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ ТЕРМОПРОФИЛЕМ ПАЙКИ ПРИ ИНФРАКРАСНОМ НАГРЕВЕ

Банах К.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Ланин В.Л. – д-р т. н., профессор

Разработано устройство управления термопрофилем пайки при инфракрасном нагреве на основе микроконтроллера STM32F373 в паре с дисплеем Nextion, выступающим в роли человеко-машинного интерфейса для управления процессом и отображением информации в масштабе реального времени.

Инфракрасный нагрев занимает важное место среди технологий пайки поверхностно монтируемых компонентов. Так же в настоящее время локальная инфракрасная пайка является одной из самых совершенных технологий, применяемых для ремонта электронных устройств и повсеместно применяется. Среди достоинств данной технологии в сравнении с конвективным нагревом и ручной пайкой возможность монтажа компонентов с высокой степенью интеграции, отсутствие нужды приклеивать компоненты к печатной плате перед пайкой, что повышает ремонтпригодность будущего устройства [1].

Современные установки инфракрасной пайки в своей конструкции содержат инфракрасные лампы, представляющие собой вольфрамовую спираль внутри герметичной кварцевой трубки, с высокой мощностью. Их излучение при помощи рефлекторов плотным потоком направляется в зону пайки. Различная мощность используемых ламп и изменение их количества в зависимости от зоны нагрева в совокупности с динамической подстройкой мощности при помощи программного управления помогает достигать точного соответствия заданному температурному профилю.

Для контроля технологического процесса применен микроконтроллер от компании STMicroelectronics – STM32F373 [2].

В качестве человеко-машинного интерфейса(HMI) будет использован модуль Nextion NX8048P070-11C. Имеет разрешение 800*480 и диагональ сенсорного дисплея 7 дюймов.

Таблица 1 – Основные характеристики микроконтроллера STM32F373

Число разрядов	32 бита
Максимальная частота	72 МГц
Объем памяти данных (RAM)	32 кБайт
Выходы	37
Таймеры общего назначения	3
UART	3
SPI	2
I2C	2
USB	1
DMA	7
ADC 12-bit	2 АЦП, 10 каналов, время преобразования 1 мкс
ADC 16-bit	1 Сигма-дельта АЦП, 5 каналов.
RTC	есть
Напряжение питания	3.3 В
Ток потребления	до 150 мА

Схема устройства контроля параметров ИК пайки представлена на рисунке 1.

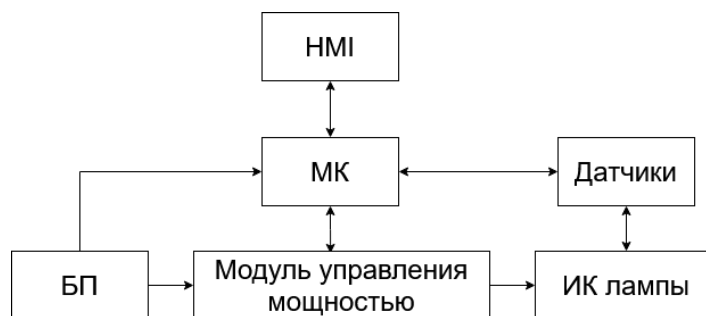


Рисунок 1 – Схема устройства контроля параметров ИК пайки

Внешний вид HMI Nextion NX8048P070-11C представлен на рисунке 2.

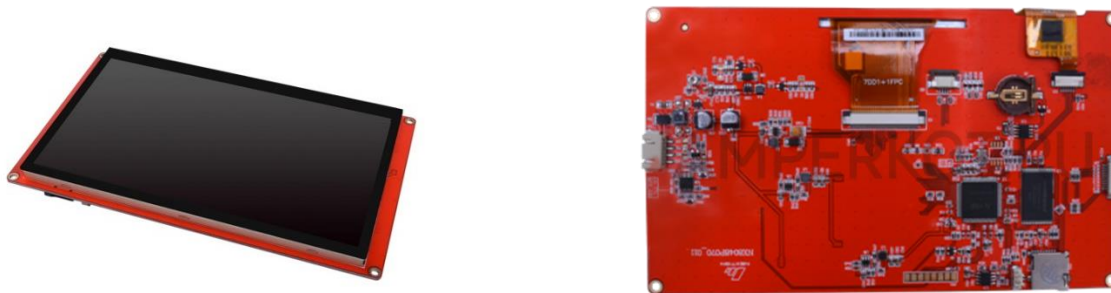


Рисунок 2 – HMI Nextion NX8048P070-11C

Термопрофиль пайки электронных модулей представлена на рисунке 3.

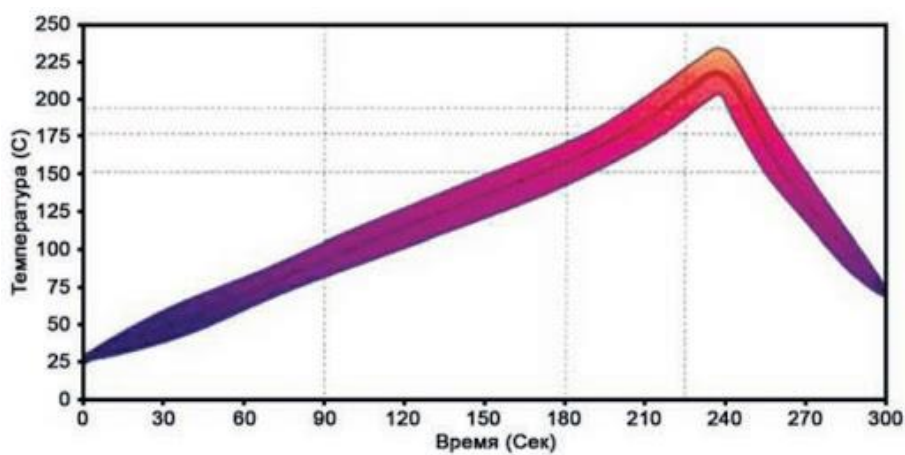


Рисунок 3 – Термопрофиль пайки электронных модулей

На термопрофиле видно, что между заданным термопрофилем и реальным есть расхождения, вызванные инерционностью процесса нагрева. Для минимизации этих расхождений и соблюдения заданного термопрофиля послужит программный ПИД-регулятор температуры, который будет реализован на базе микроконтроллера.

На HMI в реальном времени будут выводиться графики заданного и реального термопрофиля для возможности управления процессом и подстройки коэффициентов ПИД-регулятора.

Назначение ПИД-регулятора в данном устройстве – поддержание заданной температуры с помощью изменения скважности ШИМ-сигнала поступающего на модуль управления мощностью, которым регулируется степень открытия симистора, который в диммере переменного тока будет ограничивать мощность, поступающую на ИК лампы.

В качестве пропорциональной составляющей выступает разница между текущей температурой и заданной. Для компенсации внешних воздействий в качестве интегральной составляющей, таким образом всё рассогласование, которое было в системе, поступает на интегратор, что в результате вместе с коэффициентом со временем будет компенсировать влияние окружающей среды. Для компенсации задержек между воздействием и реакцией системы в систему добавляют дифференциальную составляющую. Таким образом мощность, подаваемая на лампы, будет начинать снижаться раньше, чем будет достигнута заданная температура, что придаст плавности алгоритму управления термопрофилем.

Список использованных источников:

1. Инфракрасный нагрев в технологии пайки поверхностного монтажа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.tech-e.ru/2007_3_38.php
2. STM32 32-bit Arm Cortex MCUs [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.st.com/en/microcontrollers-microprocessors/stm32-32-bit-arm-cortex-mcus.html>

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ СЛЕЖЕНИЯ ЗА СОЛНЦЕМ

Бандарик С.Д.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Тонконогов Б.А. – к.т.н., доцент

В работе рассматривается эффективность применения систем слежения.

Цель работы: исследование эффективности применения систем слежения за солнцем, для дальнейшего применения полученных результатов в проектировании программно-аппаратного комплекса для мониторинга и управления фотоэлектрической станцией.

Среди возобновляемых источников энергии солнечная энергия представляет наибольший интерес. Солнечная энергетика характеризуется максимальной простотой использования, наибольшими ресурсами, экологической чистотой и повсеместным распространением.

Однако высокая цена энергетических систем ограничивает широкое применение солнечной энергетике. Еще одним фактором, ограничивающим распространение солнечной энергетике, является коэффициент преобразования падающей солнечной энергии: он не превышает 20%. Решением данной проблемы может стать система слежения за солнцем. При использовании доступной солнечной энергии применение различных систем слежения может увеличить эффективность установок до 80%.

На поверхность Земли от Солнца постоянно поступает определенное количество энергии. На 1 м² земной поверхности, перпендикулярной к направлению солнечных лучей, приходится достаточно постоянная величина энергии. Так, мощность светового потока у поверхности Земли на экваторе достигает 1,1 кВт/м², а на наших широтах - около 0,7 кВт/м². Приблизительно 20 % этой энергии можно преобразовать в электрическую солнечными панелями [1].

Максимальная производительность солнечных панелей достигается путем точной ориентации фотоэлектрических модулей на Солнце. При этом задачей устройства слежения является уменьшение угла падения солнца на рабочую поверхность фотоэлектрических модулей. Положение солнечных модулей может меняться с помощью привода.

Существует несколько способов контроля ориентации солнечных панелей:

15. Ручной способ ориентации на солнце;
16. Пассивный способ ориентации (положение модулей определяется алгоритмами управления);
17. Активный способ.

Активные системы имеют преимущество перед пассивными и ручными способами ориентации. Активные системы не только ориентируются на максимальный солнечный поток, но и учитывают отраженную энергию [2]. Поэтому на сегодняшний день активный способ является наиболее эффективным способом ориентации модулей.

Математический расчет эффективности применения систем слежения за Солнцем

Поток прямой солнечной радиации S_{rnp} на поверхность, расположенную под углом β (рисунок 1) к этому потоку равен:

$$S_{rnp} = S_{rmax} K_{am} \cos \beta, \quad (1)$$

S_{rmax} – количество радиации, которое попадает от Солнца на Землю.

β – приведенный угол падения солнечных лучей на поверхность инсоляции,

K_{am} – коэффициент поправки на воздушную массу, которую необходимо пройти лучу.

$$K_{am} = 1.1254 - \frac{0.1366}{\sin(h_c)}, \quad (2)$$

$$\cos \beta = \sin(h_c) \cos \alpha + \cos(h_c) \sin \alpha, \quad (3)$$

α – угол наклона плоскости ФМ к горизонту,

h_c – высота солнцестояния. Это угол, который определяет высоту Солнца над горизонтом в данный момент времени.

При использовании двухосной системы позиционирования поверхность фотоэлектрических панелей направлена на Солнце, следовательно, угол β между нормалью поверхности и солнечными лучами равен 0, и тогда мощность солнечных панелей максимальна, что согласуется с формулой:

$$S_r = S_{rmax} K_{am}, \quad (4)$$

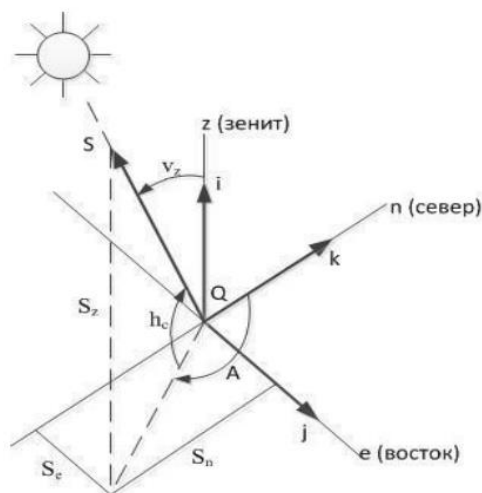


Рисунок 1 – Солнечный угол для наблюдателя

При использовании одноосной системы модуль вращается только в одной плоскости, а вторая статична[3]. Для одноосной системы ориентирования формула имеет вид:

$$S_r = S_{r \max} K_{am} \cos(\theta - h_c), \quad (5)$$

Для статичной панели, установленной под углом к горизонту, формула имеет вид

$$S_r = S_{r \max} K_{am} \cos(\theta - h_c) \cos(90^\circ - \tau), \quad (6)$$

Результаты расчетов

На рисунке 2 приведены результаты выигрыша мощности с применением двух- и одноосной систем относительно системы, установленной под углом к горизонту. Из данной гистограммы можно сделать вывод, что больше всего выигрыш по сбору мощности наблюдается летом при использовании систем слежения. Это обусловлено тем, что фиксированная система направлена на юг и не может захватить солнечную энергию, падающую к ней под углом большим 90° . Это как раз время года, в котором трекерные системы слежения дают наибольший эффект. Однако стоит учесть, что это математическая модель, которая не учитывает все факторы, но из нее можно сделать вывод об эффективности применения систем ориентации солнечных панелей.

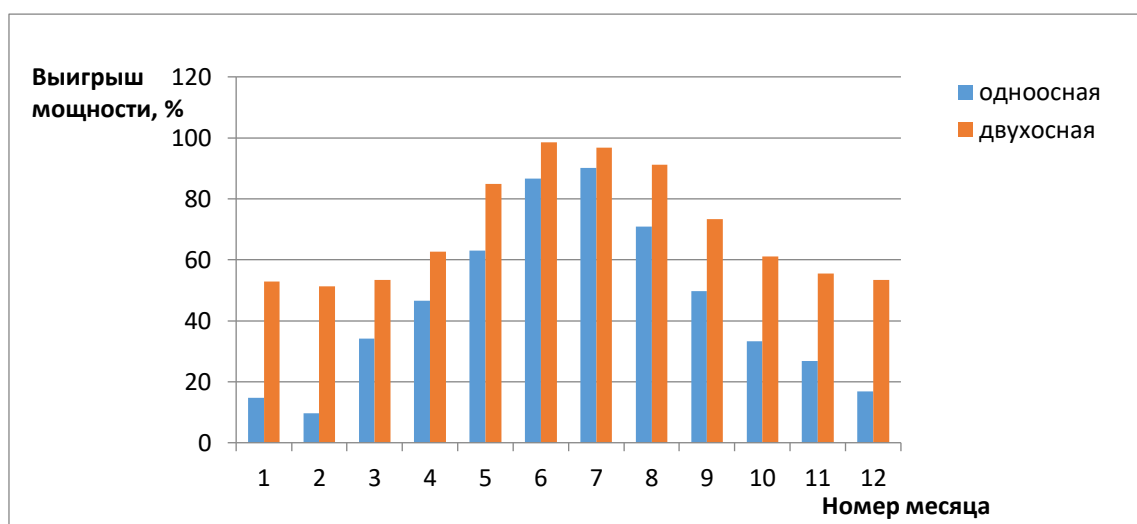


Рисунок 2 – Зависимость выигрыша мощности с применением систем слежения относительно установленной под углом

Список использованных источников:

1. Система слежения за солнцем [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://greenchip.com.ua/26-0-0-0.html>
2. Зубатюк, А.В. Исследование компьютерных систем для управления солнечными батареями [Электронный ресурс]. – Режим доступа http://www.rusnauka.com/44_NIOBG_2016/Тесниц/5_21_9682.doc.htm.
3. Китаева, М. В. Аппаратно-программный комплекс для контроля оптимальной ориентации фотозлектрических модулей [Электронный ресурс]. – Режим доступа https://portal.tpu.ru/portal/pls/portal/app_ds.ds_view_bknd.download_doc?fileid

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОХЛАЖДЕНИЯ КРЕМНИЕВОЙ ПЛАСТИНЫ ПОТОКОМ ГАЗОВОЙ СМЕСИ

Барахоев А. Л., Тубольцев В. В., Тихон О. И.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Бордусов С. В. – профессор, доктор техн. наук

Для анализа результатов экспериментов по удалению с поверхности кремниевых пластин фоторезистивных маскирующих покрытий в потоке озono-воздушной смеси, а именно для оценки её влияния на температуру поверхности обрабатываемой кремниевой пластины, произведено моделирование эффекта охлаждения нагретой пластины в программном пакете ANSYS Fluent. Получены данные моделирования по распределению температуры на поверхности пластины в потоке газа и при отсутствии направленного потока газовой смеси. Настроена математическая модель, позволяющая исследовать процессы теплопереноса и охлаждения.

Область моделирования разбита на три части, а именно на пластину, нагреватель и воздушный объём экспериментальной камеры. Материалом газового промежутка является воздух, пластины – монокристаллический кремний, нагревателя – керамика из оксида алюминия Al_2O_3 с чистотой 95%.

Характеристики используемых материалов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Физические характеристики используемых в моделировании материалов

Материал	Плотность, кг/м ³	Удельная теплоёмкость, Дж/(кг·К)	Теплопроводность, В/(м·К)
Оксид алюминиевая керамика 95%	3650	780	27
Кремний	2719	871	202,4
Воздух	1,2041*	1006,43	0,0242

* - при моделировании охлаждения кремниевой пластины при отсутствии потока газа значение плотности воздуха определялось с помощью уравнения несжимаемого идеального газа

Моделирование проводилось применительно к цилиндрической области диаметром 160 мм и высотой 100 мм. Диаметр сопла для потока газовой смеси – 10 мм, длина – 20 мм. Цилиндрический нагреватель диаметром 80 мм и толщиной 10 мм располагался на подставке диаметром 60 мм высотой 40 мм от дна экспериментальной камеры. На нагревателе находилась кремниевая пластина диаметром 76 мм и толщиной 1 мм. Расстояние между поверхностью пластины и соплом – 29 мм. Выпускное отверстие представляло собой круглое отверстие высотой 12 мм начинающееся от подставки для нагревателя. Выбор размеров и форм тел и поверхностей обуславливался необходимостью упрощения построения расчётной сетки для объёмов, участвующих в моделировании, при относительном сохранении их формы. Построенная расчётная сетка состоит из 48994 вершин и 42195 элементов, при этом среднее значение ортогональности сетки близко к единице, а среднее значение показателя «skewness», определяющего отклонение формы элементов сетки от равностороннего элемента с таким же объёмом, меньше 0,05. Вид тел, участвующих в моделировании и их расчётная сетка показаны на рисунке 1.

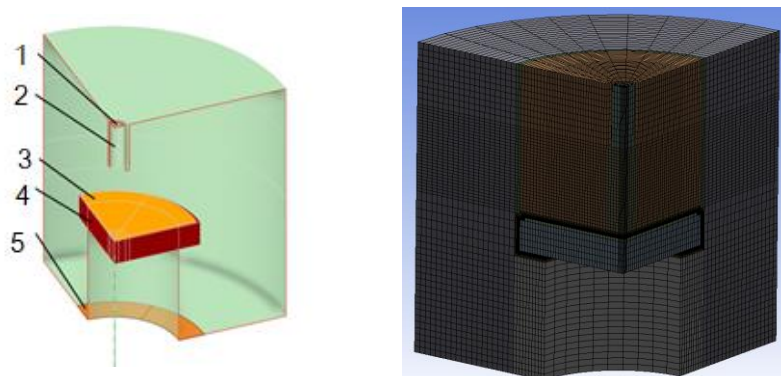
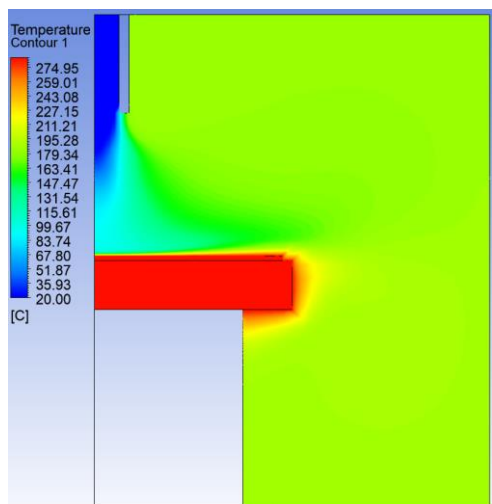


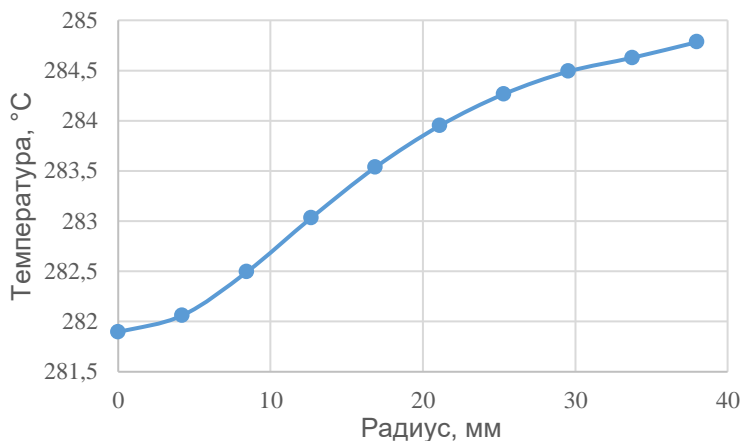
Рисунок 1 – Формы моделируемых тел и расчётная сетка:
1 – впускное отверстие, 2 – сопло, 3 – пластина, 4 – нагреватель, 5 – выпускное отверстие

Внутреннее тепловыделение нагревателя принято равным $1,5 \text{ МВт/м}^3$. Продолжительность моделируемых процессов $t_{\text{мод}} = 600$ секунд с шагом в 10 секунд. Температура потока газовой смеси – 20°C .

Температура газовой смеси и распределение температуры вдоль радиуса пластины в конечный момент времени в присутствии потока газовой смеси со скоростью 1 м/с показаны на рисунке 2.



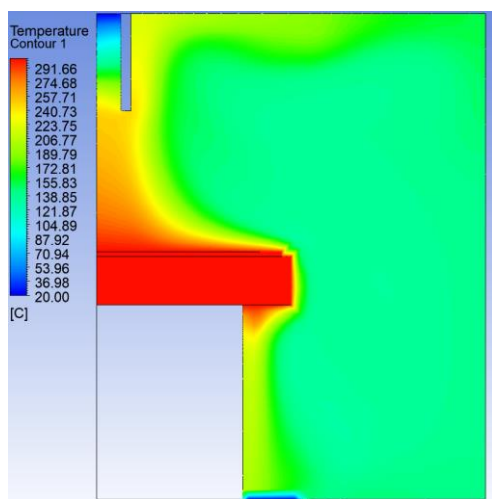
а)



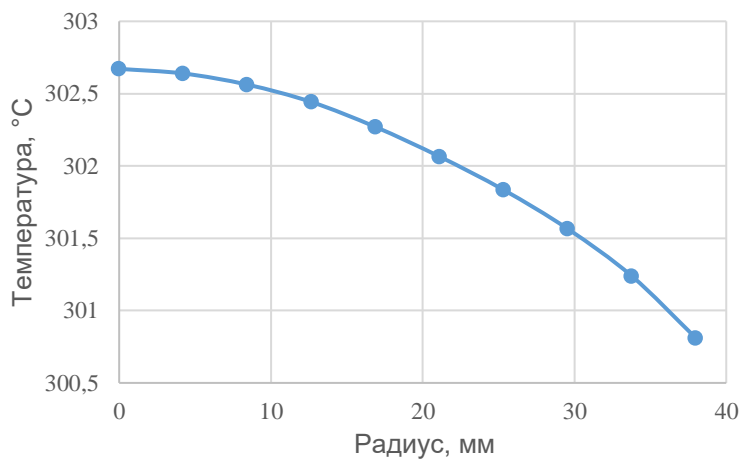
б)

Рисунок 2 – Температура газовой смеси (а) и распределение температуры вдоль радиуса пластины (б) в присутствии потока газовой смеси

Температура газовой смеси и распределение температуры вдоль радиуса пластины в конечный момент времени при отсутствии потока газовой смеси показаны на рисунке 3.



а)



б)

Рисунок 3 – Температура газовой смеси (а) и распределение температуры вдоль радиуса пластины (б) при отсутствии потока газовой смеси

Характер поведения значений температуры на поверхности кремниевой пластины, полученный при моделировании процессов её охлаждения в случае наличия газового потока и при его отсутствии, позволяет сделать заключение о соответствии полученных результатов физическим эффектам, наблюдаемым на поверхности пластины.

НАНОТЕХНОЛОГИИ В МОБИЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОНИКЕ

Братищенко О.И., Стась И.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь

Бычек И.В. – канд. техн. наук

Представлены новейшие разработки, основанные на нанотехнологиях, в сфере мобильной электроники.

Спецификации и технологии смартфонов находятся в постоянном прогрессе. Более быстрые телефоны становятся тоньше, экраны имеют лучшее разрешение и становятся более долговечными благодаря изобретению OLED-экранов, которые являются гибкими и менее подвержены растрескиванию или разрушению, камеры имеют больше мегапикселей, а литий-ионные аккумуляторы обеспечивают долгую работу устройств.

OLED-дисплей состоит из нескольких очень тонких органических пленок, заключенных между двумя проводниками. Подача небольшого напряжения на эти проводники (от 2 до 8 В) заставляет дисплей излучать свет и, как следствие, показывать изображения. Для создания органических светодиодов используются тонкопленочные структуры, состоящие из слоев нескольких полимеров (рисунок 1). Один из них называется эмиссионным, так как в нем происходят процессы, приводящие к испусканию световых волн, а другой — проводящим. Для управления каждым пикселем OLED-дисплея необходимо к каждому из них подвести управляющее напряжение. При подаче напряжения в слоях начинается движение электронов. В эмиссионном слое происходит изменение энергии электронов при встрече с другими зарядами, и возникает излучение в зоне видимого спектра волн [1].

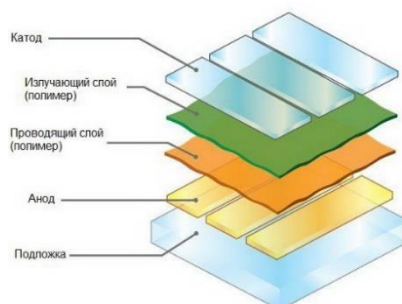


Рисунок 1 – Строение OLED-дисплея

Развитие смартфонов подошло к точке, когда стало невозможным улучшать качество фотографий без коренного изменения подхода к технологии камер. В данной сфере прорыв могут совершить жидкие линзы [2]. Жидкая линза позволяет менять ее фокусное расстояние. При этом сама капелька жидкости, играющая роль линзы, «зажата» между прозрачными пластинками, покрытыми нанопленками, снижающими вязкость, что позволяет капельке жидкости быстро менять свое положение, удерживая объект в фокусе. На воду подается точно контролируемое небольшое напряжение — под его воздействием капля воды меняет свою форму: чем выше напряжение, тем более вытянутой она становится. В зависимости от напряжения, подаваемого на каплю воды, объектив с такой линзой меняет фокусное расстояние от 5 мм до бесконечности. Вся система вместе с электрической схемой настолько мала, что может использоваться и в камерах, встроенных в мобильные телефоны. Основное ограничение для подобной технологии — малый размер линзы (7–10 мм), их нельзя использовать для съемки высокого качества.

Современным стандартом для электроники являются литий-ионные аккумуляторы. При помощи изменения структуры электрода, накапливающего энергию во время зарядки аккумуляторной батареи, можно значительно повысить её емкость. Покрывая электроды наночастицами или нанопроволоками, аноды, которые удерживают ионы лития, повышают свою плотность мощности, поскольку наночастицы почти ничего не весят, но создают больше пространства, в котором можно хранить энергию [3].

Многие исследователи считают, что функциональность нанотехнологий в мобильных устройствах выходит далеко за рамки экранов, камер и батарей.

Список использованных источников:

1. Как это работает | OLED-дисплей / Hi-News [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://hi-news.ru/eto-interesno/kak-eto-rabotaet-lsd-displej.html> – Дата доступа: 22.12.2019.
2. Жидкие линзы: Фотоаппарат на воде / Популярная механика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.popmech.ru/technologies/6967-zhidkie-linzy-fotoapparat-na-vode/>. – Дата доступа: 22.12.2019.
3. Как нанотехнологии будут использоваться в смартфонах / Nanotechnology now [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.nanotech-now.com/columns/?article=1071>. – Дата доступа: 22.12.2019.

СВЕТОДИОДНЫЙ ПОРТАТИВНЫЙ АППАРАТ ЦВЕТОВАЯ ТЕРАПИИ ДЛЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА БАТ И БАЗ

Валуева О.Д.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Лушакова М.С. – ст. преп. кафедры ЭТТ

В данной работе рассматривается светодиодный портативный аппарат цветотерапии для воздействия на БАТ (биологически активные точки) и БАЗ (биологически активные зоны), с помощью которого представляется возможным провести воздействие излучателями (светодиодами различных цветов) на необходимые точки и зоны.

Недостаточная эффективность фармакотерапии на клинически выраженной стадии различных болезней настоятельно диктует необходимость поиска новых технологий, относящихся к области восстановительной медицины [1]. Наиболее безопасными и эффективными методами не медикаментозной терапии являются методы фотолазерной медицины. После многочисленных исследований было выявлено, что световое излучение разного спектра регулирует углеводный, белковый, жировой, водно-солевой и минеральный обмены веществ, клеточный метаболизм, сложные адаптационные процессы [1].

Новый этап развития аппаратной фототерапии связан с использованием светодиодов [1]. В первую очередь в клинической практике начали использоваться светодиоды монохроматического излучения в красной части спектра, позже – в инфракрасном диапазоне. С недавних пор используется и распространяется метод импульсной цветотерапии, который заключается в воздействии света различных длин волн с различной частотой и длительностью импульсного сигнала. Метод обладает всеми преимуществами физиотерапевтических методов лечения и не обладает побочными эффектами, оказывает положительный эффект на весь организм в целом, мягко влияет на отдельные органы и системы [1]. Преимуществом данного метода является возможность создания портативного устройства для его реализации, что позволяет проводить терапевтическое воздействие в домашних условиях и не требует дорогостоящей аппаратуры.

В основе современной цветотерапии лежит трактат Гете «Учение о цвете» (рисунок 1). Согласно его учению, все цвета являются производными от трех основных цветов – красного, желтого и синего [2].



Рисунок 1 – Цветовой круг

В процессе смешивания двух равных частей из основных цветов получаются производные цвета первого ряда – оранжевый, зеленый и фиолетовый. Из них состоит круг – справа расположены теплые цвета (красный, оранжевый и желтый), а слева – холодные (зеленый, синий и фиолетовый) [2]. Воздействие каждого из цветов на человеческий организм оказывает определенное влияние на его физическое и психоэмоциональное состояние. Также, отсутствие этого воздействия длительное время, так называемое «цветовое голодание», может замедлять интеллектуальное развитие и вызывать ряд других проблем.

Для уточнения воздействия цвета на основе биолокационных и биорезонансных технологий предложена биокibernетическая модель тела человека, в которой все системы, органы и ткани объединены в определенные классификационные группы, где каждой соответствует своя резонансная частота цветового спектра[1]:

- для кожи 760 нм (темно-красный цвет);
- для костей, суставов, связок, дисков и позвонков 686 нм (красный цвет);

- для сосудов (артерии и вены), сердца, мышц (поперечнополосатых и гладких) 656 нм (оранжево-красный цвет);
- для таких органов тела человека, как кровь, селезенка (красная пульпа), красный костный мозг (как орган кроветворения) 589 нм (оранжевый цвет);
- для органов иммунной защиты (вилочковая железа, селезенка, лимфоузлы), слизистой полости носа и бронхов 486 нм (голубой цвет);

Схема расположения биологически-активных точек на теле человека приведена на рисунке 2.

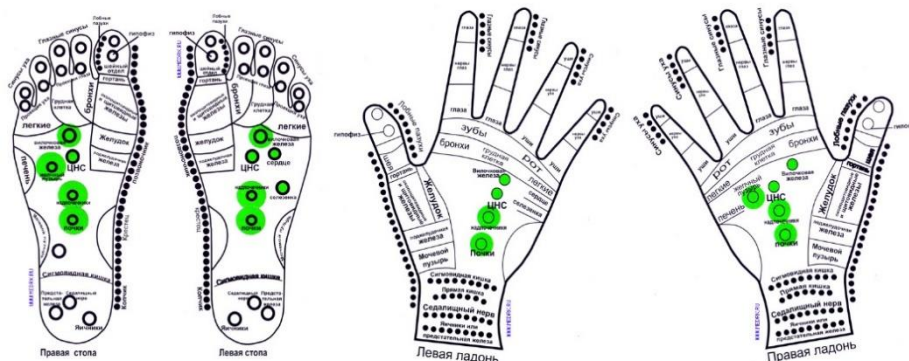


Рисунок 2 – Расположение биологически-активных точек (БАТ) на ладонях и стопах

Таким образом, в процессе изучения существующих методов, а также схожих по своей функциональности аппаратов было выбрано оптимальное решение для постановки ключевых задач. Во-первых, исследование аналогов привело к выбору программного метода реализации терапевтического воздействия на БАТ и БАЗ аппаратом цветотерапии. Во-вторых, очевидной стала необходимость использования светодиодов более трех цветов, так как это положительно отражается на лечебном эффекте и предоставляет более широкий спектр использования данного аппарата, в связи с разнообразием и вариативностью потребностей пациентов.

Основной задачей проектирования аппарата цветотерапии являлось создание системы управления на основе микроконтроллера, который в совокупности с периферическими устройствами реализовывает все необходимые функции:

- переменное мерцание светодиодов с частотой 0,1-5 Гц;
- вывод времени процедуры на индикатор.

В состав аппарата цветотерапии входят следующие блоки: управления, питания, вывода информации. Принцип работы состоит в переменном мерцании светодиодов с заданной частотой, которое производит воздействие на БАТ и БАЗ человека. В приборе используются 6 цветов полноцветных световых излучателей (светодиодов). Блоком управления аппарата цветотерапии является микроконтроллер STM32F100C4T6B, формирующий аналоговый электрический сигнал в соответствии с заданными параметрами и последовательностью. Микроконтроллер STM32F100C4T6B относится к линейке микроконтроллеров с пониженным энергопотреблением, что является важным преимуществом. Он измеряет время процедуры и осуществляет вывод этого времени на периферическое устройство. Периферическим устройством для отображения времени терапевтической процедуры служит семисегментный индикатор. Устройство связи пользователя с микроконтроллером являются две кнопки. Первая - осуществляет включение устройства, вторая кнопка необходима для остановки мерцания и вывода времени процедуры на экран.

Разработанное устройство отличается простотой функционала в совокупности с эффективностью, так как предполагается его использование, как в домашних условиях, так и в медицинских учреждениях. Данный аппарат цветотерапии отличается небольшими габаритными размерами, универсальностью, возможностью транспортировки, простым корпусом и понятной лицевой панелью, удобством в использовании, а также рядом других преимуществ.

Список использованных источников:

1. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований №6 [Электронный ресурс]. –Режим доступа: applied-research.ru*
2. *Цветотерапия: лечение цветом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: the-paintings-of-yuri-kovalev.nethouse.ru*

АППАРАТ МАГНИТОТЕРАПЕВТИЧЕСКИЙ БЕГУЩИМ ИМПУЛЬСНЫМ ПОЛЕМ С ИЗЛУЧАТЕЛЕМ ТИПА «КОВРИК»

Верховцев Г.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

г. Минск, Республика Беларусь

Лушакова М.С. – ст. преп. кафедры ЭТТ

Устройство воздействия на организм импульсным магнитным полем для лечения и профилактики различных заболеваний. Прибор оснащен элементами для интерактивного отображения информации и запоминания данных о пациентах и их процедурах.

Магнитотерапия – это сравнительно новое направление физиотерапии, основанное на воздействии переменного магнитного поля низкой частоты на весь организм или его часть. Магнитотерапия обладает большим спектром воздействия и отсутствием противопоказаний, является универсальным и безопасным средством, ускоряющим регенерирующие процессы в организме. Магнитотерапию хорошо переносят ослабленные больные и больные пожилого возраста.

При воздействии строго ритмичного БИМП (бегущего импульсного магнитного поля) на больные органы и ткани происходит восстановление электромагнитных параметров клеток, которые могут изменяться при различных заболеваниях, усиливается взаимодействие между химическими элементами, участвующими в окислительно-восстановительных процессах, что в конечном итоге способствует восстановлению нарушенных функций. Органы человеческого организма по-разному реагируют на действие БИМП. Наиболее чувствительна к нему нервная система. Затем, по степени уменьшения чувствительности, следуют эндокринная, сердечно-сосудистая, пищеварительная, дыхательная и костно-мышечная системы. [1]

Магнитные и электромагнитные поля, то есть электромагнитное излучение, присутствуют повсюду. Электромагнитные поля оказывают всестороннее влияние на живые организмы. Механизм этого влияния весьма разнообразен и зависит от многих факторов, что может использоваться в различных практических целях. Физическая сущность действия электромагнитного поля на организм человека заключается в том, что оно оказывает влияние на движущиеся в теле электрически заряженные частицы, воздействуя, таким образом, на физико-химические и биохимические процессы. Современная медицина с успехом применяет электромагнитное излучение для лечения и профилактики различных заболеваний.

Среди самых эффективных переносных аппаратов выделяют следующие устройства: «Магофон-01», «АМнп-01», «Алимп-1», «Алмаг-01». «Магофон-01» обладает виброакустическим колебанием уникального диапазона в комплексе с низкочастотным переменным магнитным полем, за счет чего оказывает выраженный и стойкий терапевтический эффект уже с первых минут применения. «Алмаг-01» представляет собой компактный аппарат магнитотерапии, который излучает бегущее импульсное магнитное поле, способное проникать глубоко в ткани. Применяется для лечения более пятидесяти заболеваний и травм опорно-двигательного аппарата. [2]

На базе данных приборов был разработан аппарат магнитотерапевтический бегущим импульсным полем с излучателем типа «Коврик». Его основными отличиями от описанных выше моделей являются: наличие сенсорного ЖК дисплея и устройства для хранения информации о пациентах и особенностях проведения процедур.

На рисунке 1 представлен внешний вид аппарата. ЖК дисплей располагается на корпусе устройства и предназначен для ввода и отображения первичной информации, например, для отображения информации о длительности процедуры или установленных параметрах магнитного поля. На боковой поверхности корпуса размещены два разъема: для подключения аппарата к сети и для подключения излучателей.

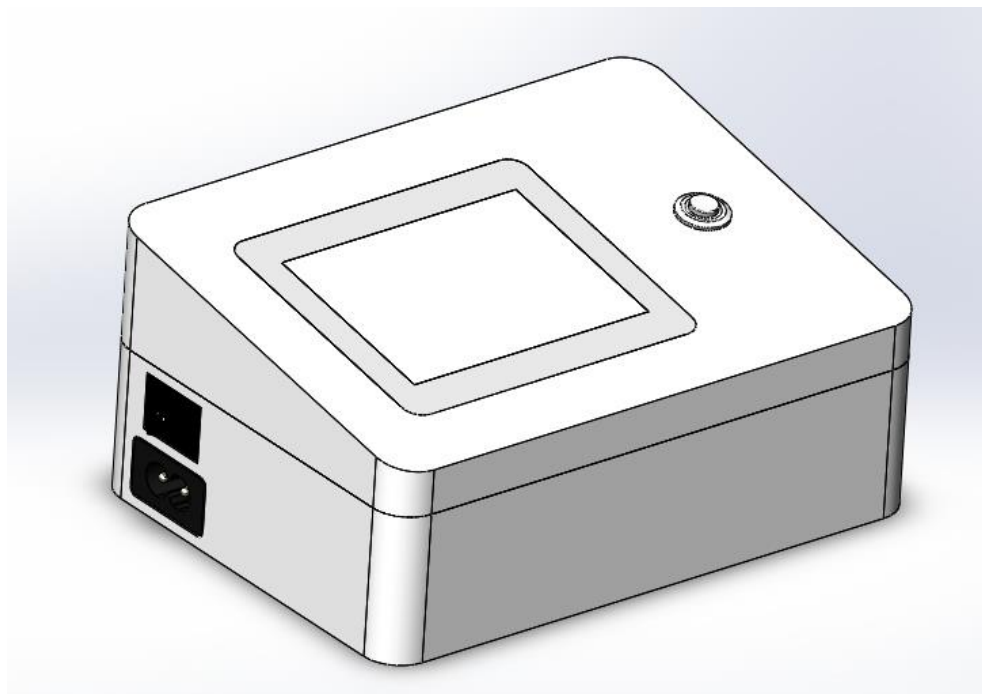


Рисунок 1 – Корпус изделия

Важным отличием разработанного устройства от уже существующих является наличие системы коррекции коэффициента мощности. Если энергопотребление «Алмаг-01» является мгновенным на 1.5 А, то с системой коррекции коэффициента мощности (СККМ) энергопотребление составляет 100 мА, что значительно снижает нагрузку на сеть. СККМ работает по принципу Boost-преобразователя, который повышает входное напряжение и сглаживает потребление тока.

Для данного проекта был выбран микроконтроллер серии STM32. Алгоритм работы представляет собой бесконечный цикл, который начинается сразу же после включения аппарата в сеть и условием выхода из данного цикла служит отключение прибора от сети либо автоматического выключения после работы в режиме лечения.

Устройство функционирует следующим образом: включение, инициализация микроконтроллера и переменных, определение режима работы, цикл испускания электромагнитных импульсов, переход из режима профилактики в режим лечения, выключение. Такая работа аппарата оптимальна для устройств подобных разработанному. В работе используются таймер для задания отсчета временного интервала. В каждый момент времени происходит проверка на переполнение таймера, если таймер переполняется, то процедура заканчивается.

Данный аппарат функционирует в 2 режимах: режим профилактики и режим лечения различных заболеваний. Профилактика заболевания проводится в течении 10 минут после включения прибора. После первых 10 минут светодиодный индикатор сообщает пациенту либо врачу о том, что прибор перешел в режим лечения. По истечению суммарных 20 минут работы происходит выключение прибора.

Аппарат магнитотерапевтический бегущим импульсным полем с излучателем типа «Коврик» исходя из сравнения с приборами, выполняющими аналогичные функции, прост в эксплуатации и экономичен.

Список использованных источников:

1. Физиологический механизм воздействия бегущего импульсного магнитного поля на организм человека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://infopedia.su/>.
2. Магнитотерапия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://polised.com/>.

ПОЛУЧЕНИЕ КРЕМНИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВОЙ ЧИСТОТЫ. МЕТОДЫ ВЫРАЩИВАНИЯ МОНОКРИСТАЛЛОВ

Волков А.М., Бекабаев Д.Д.

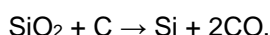
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь

Соловей Н.П. – канд. тех. наук

Рассмотрен способ получения кремния полупроводниковой чистоты и выращивание монокристаллов, для изготовления полупроводниковых структур, имеющих высокие требования к чистоте используемых материалов.

Современный мир невозможно представить без всякого рода гаджетов и приборов. В них заложены практически все удобства современного человека и цивилизации в целом. С движением прогресса и достижением новых высот в технике становится необходимым совершенствовать технологию изготовления приборов, а также находить новые методы получения материалов высокой чистоты, которые можно было бы применять в полупроводниковой технике и технологии.

Песок, особенно кварцевый, имеет высокий процент содержания диоксида кремния (SiO_2) и в начале производственного процесса является базовым компонентом для создания полупроводников [1]. Первоначально берется SiO_2 в виде песка, который в дуговых печах (при температуре около 1800°C) восстанавливают коксом:



Такой кремний носит название «технический» и имеет чистоту 98–99.9%. Для производства процессоров требуется гораздо более чистое сырье, называемое «электронным кремнием» — в таком должно быть не более одного чужеродного атома на миллиард атомов кремния.

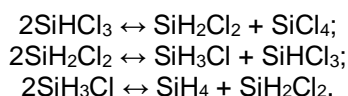
Поликристаллический кремний производится с помощью гидридной технологии, состоящей из следующих стадий:

1. Синтез трихлорсилана (ТХС) методом низкотемпературного каталитического гидрирования тетрахлорида кремния (ТХК):



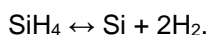
ТХК преобразуется в ТХС с использованием рецикла образующихся побочных кремнийсодержащих веществ, что снижает себестоимость и устраняет экологические проблемы.

Производство моносилана методом каталитического диспропорционирования ТХК:



ТХС, получаемый в процессе диспропорционирования, последовательно превращается вначале в дихлорсилан SiH_2Cl_2 , моноклорсилан SiH_3Cl , затем в моносилан SiH_4 , который, благодаря инертности по отношению к ряду конструкционных материалов значительно легче очистить от примесей, чем хлорсодержащие соединения кремния. ТХК, отделяемый после диспропорционирования, возвращают в процесс синтеза ТХС, обеспечивая замкнутый рецикл хлора.

Производство поликристаллического кремния (ПКК) пиролизом моносилана:



При $650\text{--}850^\circ\text{C}$ выход кремния близок к 100%. Выделяющийся при этом водород можно использовать многократно.

Эта технология была значительно усовершенствована и в модифицированном виде используется компанией REC крупнейшим мировым производителем моносилана и ПКК.

На рисунке 1 представлена схема реактора кипящего слоя для получения гранулированного ПКК термическим разложением моносилана на мелкодисперсных кремниевых частицах-затравках.

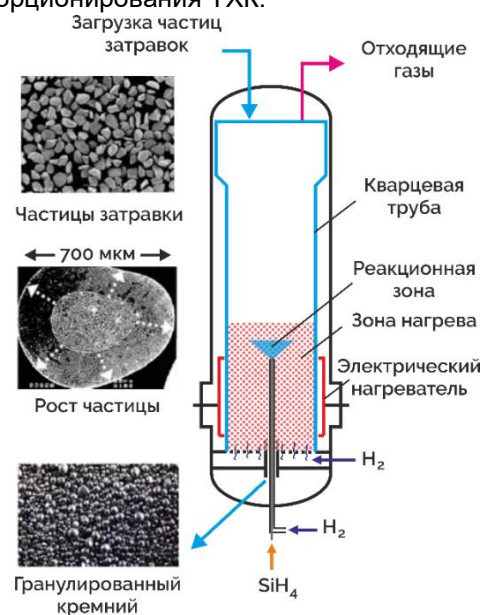


Рисунок 1 — Схема реактора кипящего слоя

Гидридная технология производства гранулированного ПКК электронного качества включает диспропорционирование ТХС на анионообменной смоле до моносилана и его последующий пиролиз в реакторе кипящего слоя на дисперсных кремниевых частицах-затравках. Вследствие реализации замкнутого цикла хлорсодержащих веществ технология характеризуется высокой конкурентоспособностью за счет повышения чистоты производимого кремния, экологической безопасностью благодаря интенсификации процессов массо- и теплообмена в дисперсной среде, уменьшенным энергопотреблением, безотходностью, высоким выходом товарного кремния из исходного металлургического сырья.

При ее применении достигнуты следующие уровни чистоты продуктов (содержание основного вещества): моносилан — не менее 99,9999%, кремний — 99,9999999%, что соответствует современному уровню чистоты электронного кремния.[2] В целом технологии промышленного производства ПКК, основанные на использовании моносилана, имеют ряд преимуществ: термическое разложение моносилана происходит при сравнительно низкой температуре (около 850°C, вместо 1100°C для ТХС) и с меньшим расходом электроэнергии; в продуктах реакции отсутствуют химически агрессивные вещества (хлористый водород, хлорсиланы и др.), снижающие чистоту получаемого кремния; при прочих равных условиях очистка моносилана от большинства нежелательных примесей более эффективна вследствие значительного различия физических и химических свойств моносилана и соединений примесных элементов.

ПКК более высокой чистоты получают на заводе поликристаллического кремния «Кристалл» в России, но из-за низкой информационной открытости не удалось получить данные о методе получения ПКК на данном предприятии, уровень чистоты их ПКК составляет 99,999999999%.

Важная особенность гидридной технологии получения ПКК — промышленная реализация процесса пиролиза моносилана в реакторе кипящего слоя с получением гранулированного ПКК. При этом удалось значительно снизить потребление электроэнергии в производстве ПКК. Гранулированный кремний востребован в полупроводниковой промышленности, так как легко автоматически дозируется в плавильно-ростовых установках Чохральского.

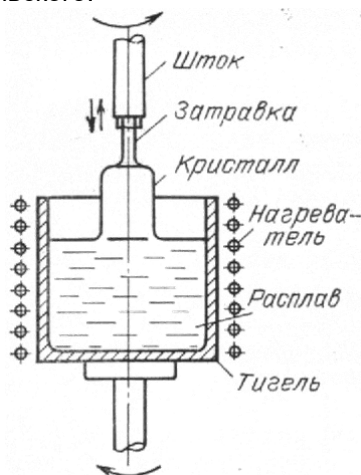


Рисунок 2 — Схема установки для выращивания кристаллов по методу Чохральского

Около 75% всего производства ведётся по методу Чохральского (рисунок 2), который обеспечивает наивысшую однородность и структурное совершенство монокристаллов [3]. В основе данного метода лежит свободная направленная кристаллизация на затравку из большого объема расплава, необходимого для выращивания всего слитка.

Список использованных источников:

1. Гадалова, О. Создание производства поликристаллического кремния электронного качества из моносилана // О. Гадалова [и др.] / Наноиндустрия. — 2020. — Вып. 1. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.nanoindustry.su/files/article_pdf/1/article_1754_814.pdf. — Дата доступа 05.04.2020.
2. Фахльман, Б. Химия новых материалов и нанотехнологии : учеб. пособие / Б. Фахльман — Долгопрудный : ИД Интеллект, 2011. — 463 с.
3. Теория и методы выращивания монокристаллов : учеб. пособие / А.Н. Мурашкевич, И.М. Жарский. — Минск : БГТУ, 2010. — 214 с.

ЭЛЕКТРОННЫЙ ТРАНСПОРТНЫЙ СЛОЙ НАНОСТОЛБИКОВ АНОДНОГО ОКСИДА НИОБИЯ ДЛЯ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ ПЕРОВСКИТНЫХ ФОТОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Гога А.В., Озимко И.Д., Карженевская В.Ю.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь

Плиговка А.Н. – канд. техн. наук, с. н. с. НИЛ 4.10 «Нанотехнологии»

Позняк А.А. – канд. физ.-мат. наук, доцент

Методом электрохимического анодирования сформирован двумерный массив наностолбиков оксида ниобия высотой 551 нм и диаметром 43 нм. Предложена и обоснована методика создания высокоэффективного материала для фотовольтаического преобразователя путём модифицирования массива наностолбиков оксида ниобия стабильным и эффективным перовскитом ($FA_{0,75}MA_{0,15}PbI_3$)($CsPbBr_3$)_{0,1}. Предложена и обоснована конструкция высокоэффективного фотопреобразователя на основе разработанных наноматериалов.

Перовскиты – это многообещающие материалы, обладающие рядом преимуществ: высокая экономичность, возможность создания ячеек большой площади, например, с помощью 3D печати [1], высокая эффективность преобразования солнечной энергии и др. Предельная теоретическая эффективность перовскитной солнечной ячейки составляет 31% [2], а созданные в лабораторных условиях образцы обладают эффективностью более 20% [3]. Однако при структурировании данного материала возникает ряд сложностей: подбор подходящих по морфологии и составу дополнительных слоев для эффективного распределения свободных носителей заряда с активного слоя к электродам, оптические потери в рабочем диапазоне устройств, деградация устройства под действием света, тепла, кислорода и др. факторов. На наш взгляд, одним из возможных методов устранения перечисленных конструктивных недостатков может быть использование двумерных массивов наностолбиков оксида ниобия (МНОН) в качестве электронного транспортного слоя (ЭТС) для устойчивого к внешним условиям перовскитного материала. Ранее сообщалось о возможных путях преодоления перечисленных недостатков за счёт использования развитой поверхности, на которую наносят перовскит, например, применение слоя наноиголок оксида титана, используемого как ЭТС для повышения эффективности перехода электронов с активного перовскитного слоя и улучшения морфологии межслойного пространства [4]. Длина и диаметр наноиголок составлял 550 нм и 100 нм соответственно; эти морфологические параметры обусловлены особенностями нанесения перовскита на поверхность наноиголок, а также толщиной перовскитного слоя, который составлял 600 нм. К тому же, длина наноиголок была обусловлена оптическими особенностями данной структуры, так как проведенные исследования [5] влияния массива диэлектрических наноконусов в качестве основания для перовскита показали, что длине наноконуса, близкая к 550-600 нм, положительно сказалась на оптических характеристиках. Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о том, что оптимальными морфологическими параметрами структурных элементов МНОН являются длина и диаметр наностолбика 550 и 50 нм соответственно. Следует отметить, что перовскитные солнечные элементы (ПСЭ), в которых в качестве ЭТС использовался планарный слой оксида ниобия с активным слоем $MAPbI_3$ ($MA = CH_3NH_3$), показали достаточно высокую эффективность 17% [6], что подтверждает хорошую совместимость органических перовскитов и оксида ниобия.

Помимо улучшения характеристик ЭТС, необходимо повышение стабильности перовскитного материала, например, в работе [7] предложены методы создания перовскитного материала смешанного состава: предложено использовать смесь $(FAPbI_3)_{1-x}(MAPbBr_3)_x$ ($FA = HC(NH_2)_2$). Согласно исследованиям, проведенным в этой работе, наибольшая эффективность достигается при таком соотношении компонентов, когда $x = 0,15$. Также можно получить и полностью неорганический перовскитный материал $CsPbBr_3$, обладающий высокой стабильностью, однако данный материал обладает широкой запрещенной зоной, равной 2,3 эВ, и в силу этого не подходит для создания высокоэффективного солнечного элемента, где активный слой был бы полностью представлен данным материалом, поэтому предлагается использовать неорганический перовскит в качестве стабилизирующего компонента в органическом перовските. В работе [8] показано, что в соединениях с органическим перовскитом $(MAPbI_3)_{1-x}(CsPbBr_3)_x$, наиболее эффективным оказалось устройство при $x = 0,1$, при добавлении больших количеств $CsPbBr_3$ снижается эффективность фотопреобразования. В работе [9] говорится о получении солнечного элемента с повышенной стабильностью при использовании двухслойной системы перовскита и дополнительного верхнего слоя $(FAMACs)PbI_{3-x}Br_x/(CH_3)_3SPbI_3$, где $(FAMACs)PbI_{3-x}Br_x$ показал себя как перспективный материал, обладающий высокой эффективностью в сочетании с высокой продолжительностью работы без снижения характеристик.

В данной работе предложено создание материала для фотовольтаического преобразователя путём формирования МНОН с заданными морфологическими характеристиками методом электрохимического анодирования и их последующей химической модификации высокоэффективными и стабильными перовскитами смешанного состава $(FA_{0,75}MA_{0,15}PbI_3)(CsPbBr_3)_{0,1}$.

Формирования МНОН является воспроизводимым и отработанным процессом. Для создания таких массивов на кремниевые пластины путём магнетронного напыления наносят двухслойные системы Al/Nb с заданным соотношением толщин металлов. Затем методом электрохимического анодирования проводят их

электрохимическое анодирование: вначале верхнего алюминия в 0,4 М водном растворе щавелевой кислоты при напряжении 37 В, после чего в 1%-м водном растворе лимонной кислоты необходимо реанодировать в гальваностатическом режиме подслои ниобия до напряжении 300 В. Перед процессом модификации МНОН необходимо удалить пористый анодный оксид алюминия (ПАОА), после чего можно приступить к следующей стадии – нанесению модифицирующего перовскитного слоя. Для проведения модифицирования прекурсоры PbI_2 , MAI , $PbBr_2$, $CsBr$, FAI необходимо растворить в смеси гамма-бутиролактон : диметилсульфоксид = 70 мл : 30 мл) в следующих концентрациях: 0,096 М $PbBr_2$, 0,096 М $CsBr$, 0,864 М PbI_2 , 0,72 М FAI , 0,144 М MAI . Приготовленный раствор дозатором следует нанести на МНОН и раскатать спин-коатером при $1500 \text{ об} \cdot \text{мин}^{-1}$ в течение 10 с. Затем при скорости $5000 \text{ об} \cdot \text{мин}^{-1}$ на раскатанный слой перовскита следует накапать 3 мкл хлорбензола с поддержанием заданной скорости вращения в течение 30 с для более равномерного испарения растворителя. После чего подложку следует поместить в термостатированную печь для кристаллизации перовскита в один сплошной слой, при этом нагревание следует проводить в 3 этапа: $70 \text{ }^\circ\text{C}$ – 30 мин, $110 \text{ }^\circ\text{C}$ – 30 мин и при $150 \text{ }^\circ\text{C}$ в течение 10 мин.

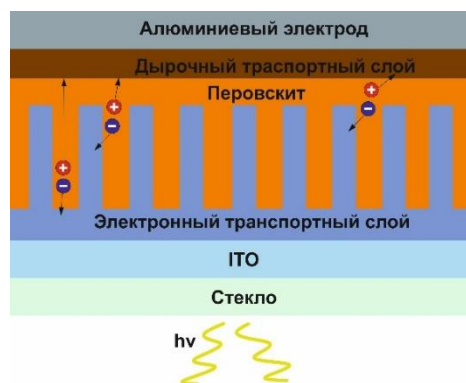


Рисунок 1– Схематическое изображение архитектуры перовскитного фотопреобразователя и принципа его функционирования

Электронно-микроскопические исследования сформированных по описанной методике МНОН показали, что высота наностолбиков составила 551 нм, а диаметр – 43 нм. Анализ литературных источников показал, что сформированные МНОН могут быть использованы как ЭТС для фотопреобразователя, так как они обладают необходимыми полупроводниковыми свойствами [10] и весьма развитой, благодаря наноструктурированию, поверхностью, что способствует повышению эффективности фотопреобразования по сравнению с планарным аналогом, так как позволяет улучшить переход электронов с активного слоя к ЭТЛ. Кроме того, возможность управляемого формирования МНОН с заданными характеристиками позволяет концентрировать свет, что повышает абсорбцию в активном слое перовскита. Конструкция фотопреобразователя, представленная на рисунке, способна эффективно и быстро распределять электроны со всего объема перовскита за счет увеличения поверхности раздела фаз, что снижает вероятность рекомбинации основных носителей заряда, а также повышает эффективность фотопреобразования и увеличивает выходное напряжение. Фотопреобразователь на основе модифицированного перовскитом МНОН, показанный на рисунке, имеет следующий порядок расположения слоев: стекло/ITO/МНОН/ $(FA_{0,75}MA_{0,15}PbI_3)(CsPbBr_3)_{0,1}$ /ДТС/Алюминиевый электрод (ITO = indium tin oxide). Данный преобразователь работает следующим образом: когда квант света проходит через покровное стекло, слой ITO и электронный транспортный слой, он попадает на слой перовскита, имеющий развитую поверхность благодаря структурированию МНОН, затем квант света поглощается в перовскитном слое, образуя пару свободных носителей заряда – дырку и электрон, далее электрон переходит на ЭТС, затем на ITO, а дырка переходит на дырочный транспортный слой, затем на алюминиевый электрод.

Таким образом, в данной работе методом электрохимического анодирования были сформированы МНОН с высотой и диаметром наностолбиков 551 нм и 43 нм соответственно, предложена методика их модификация гибридным перовскитом $(FA_{0,75}MA_{0,15}PbI_3)(CsPbBr_3)_{0,1}$, который обладает высокой эффективностью и стабильностью. Как итог была предложена и обоснована конструкция высокоэффективного фотопреобразователя на основе модифицированных МНОН и в общих чертах рассмотрен механизм его функционирования.

Список использованных источников:

1. Li, Shao-Gang. Inkjet printing of $CH_3NH_3PbI_3$ on a mesoscopic TiO_2 film for highly efficient perovskite solar cells / Shao-Gang Li [et.al] // *Journal of Materials Chemistry A*. – 2014. – Vol. 3. – P. 9092 – 9097.
2. Wei, E. I. Sha. The efficiency limit of $CH_3NH_3PbI_3$ perovskite solar cells / Wei E. I. Sha [et.al] // *Applied Physics Letters*. – 2015. – Vol. 106, № 22. – P. 221104.
3. Jiang, Q. Surface passivation of perovskite film for efficient solar cells / Q. Jiang [et.al] // *Nature Photonics*. – 2019. – Vol. 13. – P. 460 – 466.
4. Zhang, X. Sn-Doped TiO_2 Nanorod Arrays and Application in Perovskite Solar Cell / X. Zhang [et.al] // *RSC Advances*. – 2014. – Vol. 4. – P. 64001 – 64005.
5. Qiu, Y. Efficient solar-driven water splitting by nanocone $BiVO_4$ -perovskite tandem cells / Y. Qiu [et.al] // *Sci. Adv.* – 2016. – Vol. 2, № 6. – P. 1501764.
6. Ling, X. Room-Temperature Processed Nb_2O_5 as the Electron Transporting Layer for Efficient Planar Perovskite Solar Cells / X. Ling [et.al] // *ACS Appl. Mater. Interfaces*. – 2017. – Vol. 9, № 27. – P. 23181 – 23188.
7. Xie, L. Understanding the Cubic Phase Stabilization and Crystallization Kinetics in Mixed Cations and Halides Perovskite Single Crystals / L. Xie [et.al] // *J. Am. Chem. Soc.* – 2017. – Vol. 139, № 9. – P. 3320 – 3323.
8. Niu, G. Controlled orientation of perovskite films through mixed cations toward high performance perovskite solar cells / G. Niu [et.al] // *Nano Energy*. – 2016. – Vol. 27. – P. 87 – 94.
9. Elsenety, M. Stability Improvement and Performance Reproducibility enhancement of Perovskite Solar Cells Following $(FA/MA/Cs)PbI_{3-x}Br_x/(CH_3)_3SPbI_3$ Dimensionality Engineering/ M. Elsenety [et.al] // *ACS Appl. Energy Mater.* – 2020. – Vol. 3, № 3. – P. 2465 – 2477.
10. Pligovka, A. Anodic Niobia Column-like 3-D Nanostructures for Semiconductor Devices / A. Pligovka, A. Lazavenka, G. Gorokh // *IEEE Transactions on Nanotechnology*. – 2019. – Vol. 18, № 125. – P. 790 – 797.

ЦИФРОВОЙ КОНТРОЛЬ ТЕМПЕРАТУРЫ НАГРЕВА МИКРОПЛАТЫ ГЕРМЕТИЗИРУЕМОГО МИКРОБЛОКА ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ ПАЙКОЙ

Грищенко Ю. Н., Горбач В.Р.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Ланин В.Л. – д-р. техн. наук, профессор

Разработана методика цифрового контроля термопрофиля при герметизации корпусов СВЧ микроблоков ВЧ пайкой с использованием терморезистора и микроконтроллера Arduino nano.

Микроминиатюризация РЭА в значительной степени зависит от создания функциональных приборов и блоков в микроэлектронном исполнении, помещённых в общий герметичный корпус. В настоящее время до 40% металлостеклянных и металлокерамических корпусов БИС и микросборок герметизируется пайкой, достоинствами которой являются: ремонтпригодность изделия, невысокие температуры нагрева корпуса, возможность групповой технологии. Оборудование для герметизации пайкой. Применение традиционного процесса пайки в печи, на плитке термостоола или паяльником имеют низкую производительность, используют в значительной мере ручной труд и не обеспечивают высокого качества паяемых соединений. Возникают трудности с использованием флюса и необходимостью удаления его остатков [1].

Перспективным направлением в технологии производства изделий электроники является применение высокочастотной пайки для герметизации корпусов БИС и микросборок. Воздействие энергии электромагнитных колебаний позволяет осуществлять высокопроизводительный бесконтактный нагрев деталей и припоя с помощью наведённых в них вихревых токов ВЧ, активировать припой и улучшить его растекание по паяемым поверхностям.

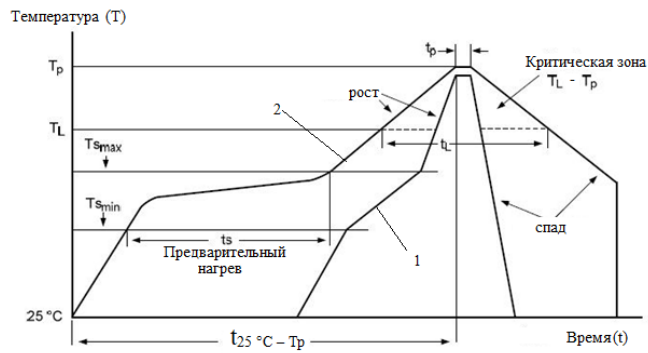
Микроблоки СВЧ диапазона нашли широкое применение в аэрокосмической технике, средствах телекоммуникаций, мобильных устройствах управления и др. Существует чётко выраженная тенденция роста доли ВЧ и СВЧ применений в общемировом рынке электроники (лавинное развитие телекоммуникаций, мобильных и портативных устройств, гражданского и промышленного рынка), что делает соответствующие типы приборов массовыми. Специальные применения также динамично развиваются в направлении повышения рабочих частот, приобретения новых свойств, повышения энергоэффективности, снижения массы и габаритов.

Основными трудностями применения ВЧ нагрева для процессов герметизации пайкой корпусов микроблоков из алюминиевых сплавов является низкий КПД нагрева, длительность процесса и значительный при этом нагрев герметизируемого электронного модуля. Существует большое разнообразие конструкций индукционных нагревательных устройств. Для сквозного нагрева проводящих тел круглого, квадратного и прямоугольного сечения применяют индукторы соленоидального типа, в виде плоской спирали или плоских тел – индукторы с магнитопроводом. Для нагрева колец, небольших плат, проводов используют индукционные устройства с замкнутой и разомкнутой магнитной цепью.

Для качественной герметизации СВЧ микроблок ВЧ пайкой необходимо обеспечить необходимый температурный профиль (рисунок 1). Он состоит из трех участков: нагрев до температуры плавления припоя, пайка и охлаждение. При ВЧ нагреве важно оперативно регулировать скорость нагрева так, чтобы паяемые детали и припой одновременно достигали температуры пайки. На индуктор подают ВЧ напряжение и нагревают изделие (участок от 25 °С до T_{sma}). Скорость нагрева составляет порядка $2 \div 3$ °С/с [2].

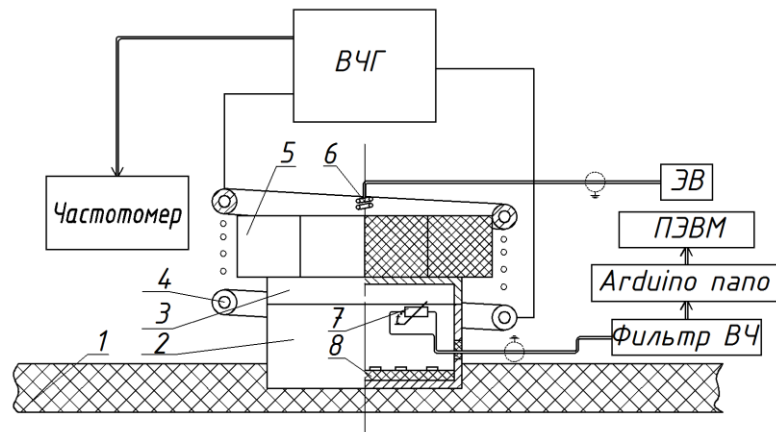
После расплавления припоя (TL) снижают интенсивность ВЧ нагрева в зависимости от требуемого температурного режима процесса пайки (участок TL – Tr), что позволяет избежать перегрева припоя, а также снизить нагрев изделия. Затем ВЧ напряжение отключают, и изделие охлаждают.

В настоящей работе осуществлялась герметизация корпуса с торцевыми выводами. Схема проведения эксперимента представлена на рисунке 2. Применяемая крышка была из алюминиевого сплава Д16Т ГОСТ 21631-76. Для получения необходимого термопрофиля нагрева разработана компьютерная методика контроля температурного профиля нагрева в реальном масштабе времени с использованием высокотемпературного терморезистора 100 кОм NTC 3950 (до 300 град), микроконтроллера ARDUINO и ПК, что позволило в условиях мощных электромагнитных полей вести контроль нагреваемого корпуса микроблока. Полученный термопрофиль пайки изображен на рисунке 3.



1 – припой SnPb, 2 – припой без Pb

Рисунок 1 – Рекомендуемый профиль пайки



1 – основание, 2 – корпус, 3 – крышка, 4 – индуктор, 5 – магнитопровод, 6 – измерительная рамка, 7 – терморезистор, 8 – микроплата

Рисунок 2 – Схема ВЧ нагрева для герметизации корпусов микроблоков

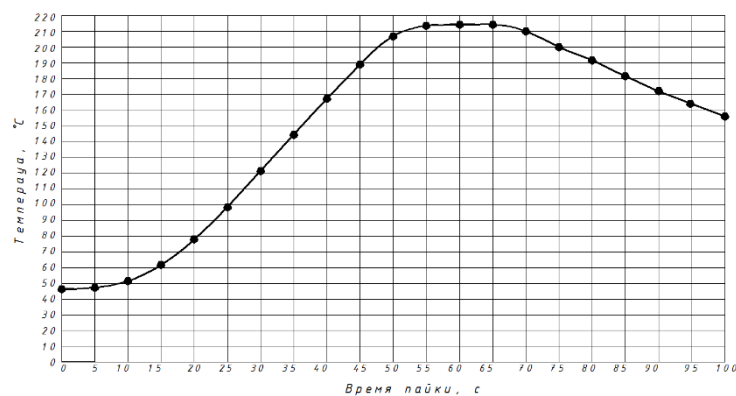


Рисунок 3 – Термопрофиль ВЧ пайки при герметизации корпуса СВЧ микроблока

Вывод. Данная методика контроля термопрофиля позволяет контролировать профиль нагрева в реальном масштабе времени. Время пайки до достижения температуры в 200 °C составляет около 40-45 секунд. Скорость нагрева до температуры пайки примерно равна $3 \div 4^\circ\text{C}/\text{с}$. Охлаждение проводилось вентилятором со скоростью $2^\circ\text{C}/\text{с}$. Общее время пайки составило 25 секунд.

Список использованных источников:

1. Немков, В. С. Теория и расчет устройств индукционного нагрева / В. С. Немков, В. Б. Демидович. – Л.: Энергоатомиздат, 1988. – 142 с.
2. Грищенко, Ю. Н. Герметизация микроблоков СВЧ высокочастотной пайкой / Ю. Н. Грищенко, В. Л. Ланин // Журнал СФУ. Техника и технология. – 2018. – № 11(6). – С. 659 – 670.

МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ БИМЕДИЦИНСКИХ СТРУКТУР И СИСТЕМ В ПРОГРАММНОЙ СРЕДЕ SIM4LIFE

Гродо Д.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Камлач П.В. – канд. техн. наук, доцент

В данной работе описаны принципы и методика работы алгоритма конечных разностей во временной области (англ. Finite Difference Time Domain, FDTD) или метода Йи. На примере конкретной модели и при помощи программной платформы Sim4Life показана работа данного алгоритма. Полученные данные предоставляют возможности для оценки взаимодействия электромагнитных волн с различными объектами и могут быть использованы во многих сферах реального мира.

Sim4Life — это платформа для моделирования обладающая различными физическими обработчиками для непосредственного анализа биологических явлений реального мира и сложных технических устройств в проверенной биологической и анатомической среде, в том числе для моделирования воздействия различных электромагнитных явлений на биологические ткани.

Одним из основных для реализации таких симуляций является метод конечных разностей во временной области (англ. Finite Difference Time Domain, FDTD) или метод Йи — один из наиболее популярных методов численной электродинамики, основанный на дискретизации уравнений Максвелла, записанных в дифференциальной форме. FDTD относится к общему классу сеточных методов решения дифференциальных уравнений. Базовый алгоритм метода был впервые предложен Кейном Йи в 1966 г.

Sim4Life light предоставляет четыре типа граничных условий, которые могут быть использованы для сокращения вычислительной области: поглощающие (ABC – absorbing boundary condition), идеальные электрические проводящие (PEC - perfectly electric conductive), идеальные магнитные проводящие (PMC - perfectly magnetic conductive) и периодические. Эти типы граничных условий, которые могут быть произвольно объединены для шести сторон сетки, описаны далее:

– Поглощающие граничные условия (ABC):

При отсутствии поглощающих или открытых граничных условий волны, падающие на внешнюю границу сетки, отражаются обратно в вычислительную область. Поэтому сетка должна быть усечена поглощающими граничными условиями, которые либо поглощают входящие волны без отражения (UPML), либо имитируют прозрачное граничное условие (аналитическое).

– Идеальные электрические проводящие граничные условия (PEC):

Идеально проводящие граничные условия усекают вычислительную область с идеально проводящими плоскостями (PEC). Тангенциальные компоненты E-полей на внешних границах равны нулю.

– Идеальные магнитные проводящие граничные условия (PMC):

Идеально проводящие граничные условия усекают вычислительную область с идеально проводящими плоскостями (PEC). Тангенциальные компоненты E-полей на внешних границах равны нулю.

– Периодические Граничные Условия:

Периодические граничные условия могут быть использованы для структур с геометрией, имеющей периодические характеристики. Чтобы использовать периодические граничные условия для ограничения вычислительной области, необходимо только смоделировать и просимулировать один «период» геометрии. Геометрия в вычислении отражается на периодической границе, чтобы представить бесконечно периодическую структуру.

В данной работе описаны принципы и методика работы алгоритма конечных разностей во временной области (англ. Finite Difference Time Domain, FDTD) или метода Йи. Разобраны некоторые нюансы его работы, в том числе принцип учета различных параметров и вариаций граничных условий симуляции и способ расчета необходимых величин.

На примере конкретной модели и при помощи программной платформы Sim4Life показана работа данного алгоритма. Полученные данные предоставляют возможности для оценки взаимодействия электромагнитных волн с различными объектами и могут быть использованы во многих сферах реального мира.

Список использованных источников:

1. Sim4LifeLight Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zmt.swiss/sim4life/>.
2. Метод конечных разностей во временной области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki>.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ СОЧЕТАННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ И МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ ВЫСОКОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ НА СИЛУ МЫШЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ

Гойдь В.И., Сарраф Ж.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Бондарик В.М. – канд. техн. наук, доцент

В данной статье рассмотрена методика исследования влияния ультразвуковых и магнитных полей высокой интенсивности на силу мышечных сокращений. Предполагается, что данный метод позволит повысить скорость реабилитации пациентов.

В настоящее время основным методом стимуляции сокращения скелетных мышц является использование электрического тока. Однако электростимуляции присущ ряд недостатков, таких как раздражающее действие тока, трудность стимуляции глубоких мышц, невозможность использования метода при наличии гипсовой повязки. В связи с этим возникла необходимость поиска новых технологий для повышения эффективности мышечной стимуляции. Для этой цели стали применять интенсивные импульсные магнитные поля, что привело к разработке метода магнитоимпульсной стимуляции. Импульсное магнитное поле за счет наведения импульсных токов вызывает ритмическое сокращение миофибрилл скелетной мускулатуры, гладких мышц сосудов и внутренних органов, что вызывает более сильное и длительное возбуждающее действие на мышечную систему, чем электростимуляция. Однако для того, чтобы вызвать сокращение мышцы, необходима большая сила магнитного поля [1], что требует использования сложного и габаритного оборудования.

Известно, что ультразвук улучшает проводимость нервных волокон. В связи с этим предполагается, что воздействие ультразвуковых полей высокой интенсивности на скелетные мышцы перед магнитоимпульсной стимуляцией усилит мышечное сокращение, что позволит уменьшить силу магнитного поля, необходимую для сокращения стимулируемой мышцы, сократит количество необходимых физиотерапевтических процедур, а также будет способствовать снятию мышечных спазмов и оказывать болеутоляющее действие на стимулируемую мышцу.

В ходе исследования используются ультразвуковые поля высокой интенсивности. Как следует из [2], для глубины проникновения ультразвука в ткани организма имеет значение частота ультразвуковых колебаний. Чем больше частота колебаний, тем меньше глубина проникновения. При частоте 1600-2600 кГц ультразвук проникает на глубину 1 см, а при частоте 800-900 кГц - на 4-5 см. Для воздействия на скелетные мышцы выбрана частота 1 МГц. Для исследования выбрана стандартная для физиотерапевтических процедур интенсивность ультразвукового поля 1 Вт/см². В соответствии с основной методикой ультразвуковой терапии, для первых пяти процедур выбрана продолжительность воздействия ультразвуковыми полями 1 минута, для шестой и последующей процедур время действия увеличено до 5 минут.

В данной работе предложена методика, сущность которой заключается в оценке влияния ультразвуковых полей высокой интенсивности на силу мышечных сокращений. В соответствии с разработанной методикой на двигательную мышцу исследуемых первой контрольной группы производится воздействие одиночными импульсами магнитного поля с индукцией 2 Тл и длительностью 20 мс. Индуктор устанавливается через тонкую одежду. Для магнитоимпульсной стимуляции используется магнитный стимулятор «Нейро-МС/Д Диагностический». Амплитуда мышечных сокращений фиксируется портативным миографом «Нейро-МВП-Микро».

У исследуемых второй контрольной группы перед магнитоимпульсной стимуляцией производится воздействие на стимулируемую мышцу ультразвуковыми полями высокой интенсивности с параметрами, указанными ранее. Для создания ультразвуковых полей используется аппарат ультразвуковой терапии Sonopuls 190 с рабочей частотой излучателя 1 МГц. Сразу после ультразвуковой терапии производится магнитоимпульсная стимуляция.

Каждая контрольная группа проходит 10 процедур, после которых вычисляется среднее значение мышечного ответа на миомагнитоимпульсную стимуляцию. На основе анализа зафиксированных амплитуд мышечных ответов первой и второй контрольной группы можно сделать вывод о эффективности применения ультразвуковых полей на мышечное сокращение.

Список использованных источников:

18. Физиотерапия: национальное руководство/ С.Г. Абрамович [и др.]. - Москва: ГЭОТАР-медиа, 2009г. – 864 с.
19. Ультразвуковая терапия [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://бмэ.орг/index.php/УЛЬТРАЗВУКОВАЯ_ТЕРАПИЯ.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ 3D СКАНИРОВАНИЯ ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА

Горбунов В.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Камлач П.В. – канд. техн. наук, доцент

Рассмотрены различные методы проведения сканирования частей тела человека с использованием бюджетного лазерного 3D сканера.

За последние несколько лет 3D-сканер стал одним из самых важных атрибутов медицинских учреждений и научно-исследовательских центров, расположенных по всему миру. Трехмерное сканирование позволяет получить максимально точную 3D-копию тела или одной из его частей. Это оборудования является незаменимым для хирургов. Они используют такие сканеры для получения цветной модели лица, груди и других частей тела для визуализации результатов предстоящей работы.

С появлением технологии 3D-сканирования производство протезов значительно упростилось за счет отказа от выполнения трудоемких работ по изготовлению муляжей из гипса. Если сканер установлен непосредственно в медучреждении, то также нет необходимости заказывать доставку и ждать, пока протез прибудет. Корсеты, выполненные на основе 3D-модели, отличаются куда более точными параметрами, чем гипсовые, так как при их создании учитываются абсолютно все нюансы человеческого тела.

Опыты проводятся с использованием 3D сканера, собранного в лаборатории БГУИР. В его основе лежит лазер с длиной волны 650 nm и мощностью излучения 5 mW. Отрисовка модели сканирования происходит при помощи программы, представленной на рисунке 1.



Рисунок 1 – Программа для проведения сканирования и дальнейшей обработки данных

Полученные модели зависят от следующих параметров: интенсивности излучения, ширины лазерной линии, времени сканирования и освещения. В ходе экспериментов были подобраны оптимальные значения и условия проведения 3D сканирования.

Список использованных источников:

1. Simon Winkelbach, Sven Molkenstruck, and Friedrich M. Wahl, *Low-Cost Laser Range Scanner and Fast Surface Registration Approach, Pattern Recognition (DAGM 2006), Lecture Notes in Computer Science 4174, ISBN 3-540-44412-2, Springer 2006, pp. 718-728. 2006.*
2. Аксенов А.Ю., Александрова В.В., Зайцева А.А. *Метод эффективного представления 3D-данных, полученных в результате 3D-сканирования // Информационно-измерительные и управляющие системы, 2014, №6. С. 20–25.*

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ДЫХАНИЯ С ПОМОЩЬЮ АКСЕЛЕРОМЕТРА

Далидович В.О., Аланасик Д.В. Ревинская И.И.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Камлач П.В. – канд. техн. наук

Разработан программный комплекс для регистрации параметров дыхания с помощью акселерометра. Реализована возможность просмотра параметров в режиме реального времени, фильтрации, анализа и обработки данных принятых с акселерометра телефона.

Акселерометр — это прибор, который измеряет проекцию кажущегося ускорения (разности между истинным ускорением объекта и гравитационным ускорением). Акселерометр позволяет фиксировать даже незначительные изменения ускорения в зависимости от его положения в пространстве [1].

Возможности разработанного программного обеспечения:

- получение данных регистрируемых устройством «Mobi-PM» в режиме реального времени с помощью Wi-Fi;
- визуализация данных об ускорении в виде графиков;
- обработка данных;
- ведение базы данных пациентов;
- экспорт данных в CSV файл;
- инструментальное измерение параметров сигнала.

При реализации программы использованы приемы многопоточного программирования, поэтому отправка данных на компьютер и запись в файл не будут влиять на построение графиков в режиме реального времени – все это может выполняться параллельно. Для отображения графиков использовалась бесплатная библиотека OxyPlot с открытым исходным кодом [2]. Для экспорта и хранения данных на устройстве выбран формат CSV. Для удобного и быстрого экспорта использовалась библиотека CsvHelper [3] Значения в excel файле расположены в следующем порядке: time, x, y, z. Имя файла генерируется автоматически.

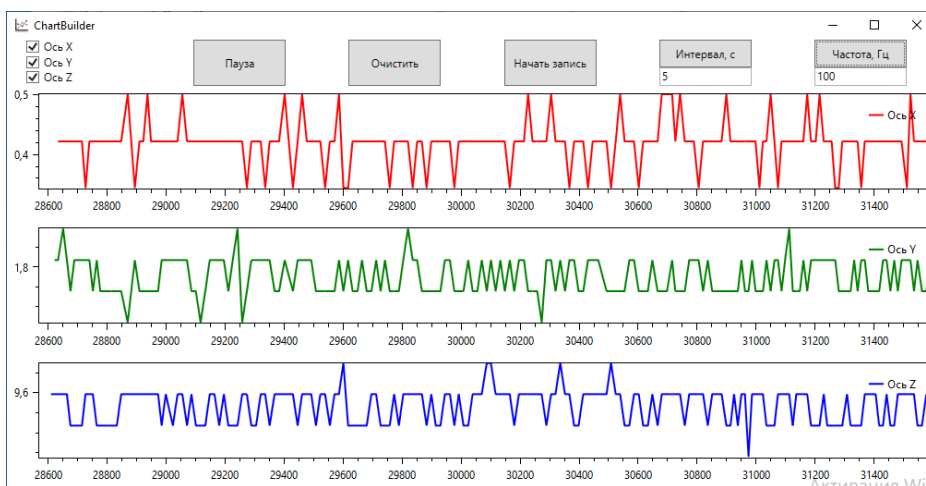


Рисунок 1 – Отображение графиков в реальном времени на мобильном устройстве

На рисунке 1 изображен экран компьютера, на котором в реальном времени отображаются данные об ускорении по трём осям.

Таким образом, программный комплекс для регистрации данных с акселерометра можно использовать для широкого спектра задач.

Список использованных источников:

1. Акселерометр в телефоне [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://androidnik.ru/> – Дата доступа: 22.03.2020.
2. Welcom to OxyPlot's documentation! [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://oxyplot.readthedocs.io/en/latest/index.html> – Дата доступа: 22.03.2020.
3. CsvHelper [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://joshclose.github.io/CsvHelper/> – Дата доступа: 22.03.2020.

ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЛЕНОК SiOF, ПОЛУЧЕННЫХ ПРЯМЫМ ОСАЖДЕНИЕМ ИЗ ИОННЫХ ПУЧКОВ

Данилевич Д.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Телеш Е.В. – ст. преподаватель

Исследовано влияние парциального давления хладона и температуры подложки на оптические характеристики пленок SiOF, синтезированных прямым осаждением из ионных пучков. Установлено, что повышение давления хладона способствует небольшому снижению пропускания и увеличению поглощения покрытий. Нагрев подложки приводил к улучшению оптических характеристик пленок SiOF. Нагрев подложки приводил к росту ИК поглощения на связях С–О и О=C=O.

Для увеличения быстродействия и уменьшения энергопотребления СБИС актуальной проблемой является поиск новых материалов с низкой диэлектрической проницаемостью (low-k-диэлектрики) и разработка современных технологий формирования тонкопленочных слоев из этих материалов. Существенно понизить значение ϵ удаётся с помощью легирования оксида кремния (SiO_2) фтором. При легировании оксида кремния фтором получается материал SiOF с $\epsilon = 3,5$ (по сравнению с $\epsilon_{\text{SiO}_2} = 3,9$). Стабильность пленок обеспечивается конфигурацией Si–F связей. Пленки обладают высокими защитными свойствами, устойчивы к воздействию влаги и могут использоваться в качестве изолирующих защитных слоев и для изоляции межсоединений ИС.

Экспериментальные исследования проводили на модернизированной установке ВУ-1А, оснащенной ионным источником на основе торцевого холловского ускорителя. В качестве рабочих газов использовались смесь моносилана с аргоном (5 % SiH_4 + 95 % Ar), хладон-14 CF_4 и кислород. Ток солениода составлял 3 А, ток эмиттера электронов – 12–14 А, напряжение на аноде – 75–80 В, ток разряда – 3,0 А. Температура подложек составляла ~333–603 К. Парциальное давление кислорода было постоянным и составляло $4,0 \cdot 10^{-2}$ Па. Давление фреона варьировалось от нуля до $1,2 \cdot 10^{-1}$ Па. Общее рабочее давление составляло $2,66 \cdot 10^{-1}$ Па. При таких режимах скорость нанесения составляла 0,40–0,53 нм/с, а толщина покрытий – 100–160 нм.

Спектры оптического пропускания и поглощения в диапазоне $\lambda = 350 \dots 900$ нм определялись при помощи спектрофотометра МС-121. Установлено, что повышение давления хладона способствует небольшому снижению пропускания и увеличению поглощения покрытий. На рисунке 1 приведены спектры оптического пропускания покрытий SiOF, нанесенных при различных температурах подложки.

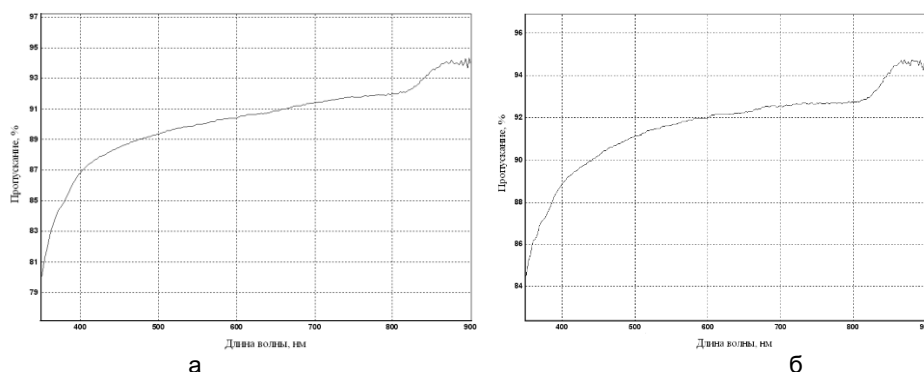


Рисунок 1– Спектры оптического пропускания покрытий SiOF, нанесенных при температуре подложки 393 К (а) и 603 К (б)

Нагрев подложки приводил к улучшению оптических характеристик пленок SiOF. Максимальное пропускание 94,5 % было получено при 543 К и парциальном давлении хладона-14 – $8,0 \cdot 10^{-2}$ Па. Нагрев подложки до 603 К привел к росту поглощения и снижению прозрачности до 91,8 %.

Проведены измерения ИК спектров пропускания в диапазоне 400–4000 cm^{-1} с использованием инфракрасного спектрометра FTIR Vertex 70. Установлено наличие полосы поглощения фторида кремния Si–F на частоте $\sim 935 \text{ cm}^{-1}$. Наблюдались также полосы поглощения на связях С–Н и С–О. Полоса поглощения на $\nu = 2300\text{--}2400 \text{ cm}^{-1}$ соответствует связи О=C=O. В спектре также были замечены полосы поглощения связи О–Н (3800 cm^{-1}). Увеличение парциального давления хладона способствовало уменьшению поглощения на связях О–Н и О=C=O. Нагрев подложки приводил к росту поглощения на связях С–О и О=C=O.

ЗАРЯДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АККУМУЛЯТОРНО-ЕМКОСТНОГО НАКОПИТЕЛЯ ЭНЕРГИИ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Дятлов Е.К.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Василевич В.П. – канд. техн. наук, профессор

Солнечная энергетика является одним из перспективных направлений ресурсосберегающих технологий. Планируется, что в ближайшее время 40% электроэнергии будет генерироваться через альтернативные источники. Следует задуматься об методах накопления и потребления электроэнергии. Одним из перспективных методов является использование гибридного накопления энергии, в который входят литий-ионная батарея и суперконденсатор.

В автономных фотоэлектрических системах энергообеспечения (ФЭС) одним из основных устройств является накопитель электроэнергии. Одними из популярных современных накопителей являются литий-ионные и литий-полимерные аккумуляторы.

Современные литий-ионные аккумуляторные батареи (АБ) имеют высокие удельные энергетические характеристики: 100-180 Втч/кг и 250-400 Втч/л [1]. Их номинальное напряжение составляет 3.7В на элемент, а максимальное напряжение – 4.2В. Производители данных аккумуляторов могут выпускать батареи с энергетической емкостью до сотен ампер-часов, а их рабочие температуры находятся в интервале от - 40 градусов, до +60 градусов по Цельсию. Саморазряд данных батарей составляет 4-6% за первый месяц, затем – намного меньше: за год использования аккумуляторы теряют 10-20% запасенной емкости, а их ресурс по количеству циклов заряд/разряд составляет приблизительно 1000 циклов, что значительно выше ресурса свинцово-кислотных аккумуляторов.

Однако, литий-ионным аккумуляторам присущи определенные недостатки, ограничивающие их применение в ФЭС средней и высокой мощности. К ним можно отнести высокую стоимость, длительное время заряда, необходимость защиты по току, напряжению и ограничению по отбору мощности. В частности, необходимо исключить возможность короткого замыкания выводов аккумулятора, подачу напряжения обратной полярности, перезаряд [2]. Кроме того, литий-ионные аккумуляторы имеют свойство нагреваться при превышении тока заряда/разряда. При слишком высоком токе, эти устройства могут перегреться, вспыхнуть и взорваться, что является серьезной проблемой для потребителя.

Для решения указанных проблем в ФЭС предлагается использовать гибридный аккумуляторно-ёмкостной накопитель, ёмкостная часть которого строится на основе суперконденсатора, подключаемого параллельно АБ. Суперконденсатор (ионистор) представляет собой две обкладки из активированного угля, залитые электролитом. Между ними расположена мембрана, которая пропускает электролит, но препятствует физическому перемещению частиц активированного угля между обкладками. Суперконденсаторы, обладая огромной электрической ёмкостью в десятки и сотни фарад, подключаемые параллельно АБ, представляют собой идеальный источник мощности и способны компенсировать недостатки АБ, связанные с её перегревом и деградацией.

Для проверки этого предположения потребовалось разработать ФЭС, использующую гибридный накопитель на основе суперконденсаторов и литий-ионной АБ, рисунок 1. Было решено провести эксперимент в натуральных условиях при солнечном освещении. На рисунке 1 изображен модуль автономной фотоэлектрической системы в состоянии зарядки накопителя от солнечной батареи.



Рисунок 1 – Экспериментальный модуль автономной фотоэлектрической системы

На рисунках 2 и 3 представлены результаты эксперимента.

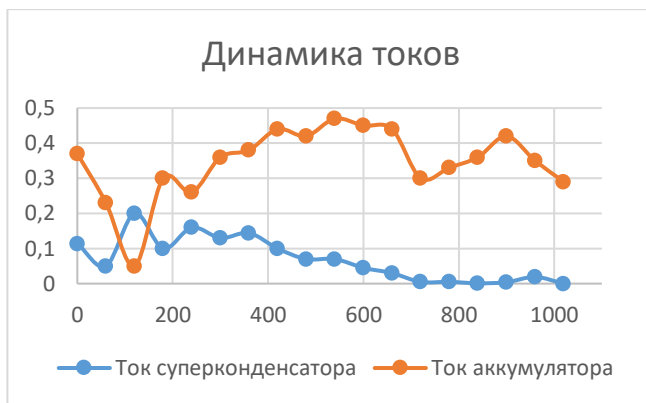


Рисунок 2 – Фиксированные значения токов заряда суперконденсатора и литий-ионного аккумулятора с дискретностью в 60 секунд

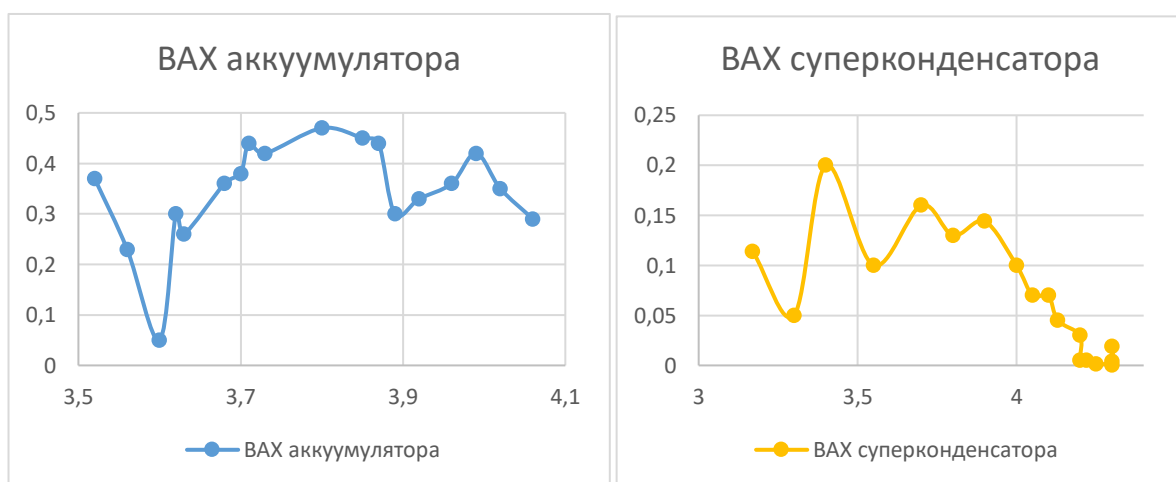


Рисунок 3 – Вольтамперные зарядные характеристики суперконденсатора и аккумулятора

Заключение. Заряд суперконденсатора, обладающего меньшим внутренним сопротивлением, опережает заряд АБ, но его электрическая емкость меньше чем у аккумулятора.

Из-за реальных условий (облачность, периодически уменьшающая интенсивность излучения от солнца) зарядные характеристики делаются зигзагообразными, что мешает интерпретировать тренды, поэтому целесообразно в дальнейшем продолжить эксперименты при искусственном освещении солнечной батареи имитатором излучения.

Эксперименты показали, что суперконденсатор, в отличие от АБ, не требует контроллера зарядки, он как бы проглатывает подаваемую на него энергию, однако при этом непременно должно выполняться условие превышения его допустимым напряжением напряжения холостого хода солнечной батареи в составе ФЭС. Способность суперконденсатора выдавать в нагрузку высокую мощность защищает АБ от пиковых пусковых нагрузок, т.е. продлевает его срок эксплуатации.

Литий-ионный аккумулятор в составе гибридного накопителя требует при зарядке автоматического ограничения вначале по току, а на заключительной стадии – по напряжению, т.е. применения автоматического регулятора.

Указанные преимущества гибридного накопителя особенно востребованы в ФЭС средней и высокой мощности (более 100Вт).

Список использованных источников:

1. Литий-ионные (Li-ion) аккумуляторы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.powerinfo.ru/accumulator-liion.php>
2. Никитин А. Интегральные схемы управления зарядом аккумуляторов производства Maxim // *Новости электроники*, № 15, 2009.
3. Суперконденсатор в качестве накопителя энергии фотоэлектрического преобразователя / В. П. Василевич и другие. - Репозиторий БГУИР, 2016. – [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://libeldoc.bsuir.by/handle/123456789/10813>

ОПТИМИЗАЦИЯ КОДА И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ JUST-IN-TIME КОМПИЛЯТОРА ДЛЯ МОБИЛЬНОГО JAVASCRIPT

Ёрш А.О., Байданов А.М.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Дик С.К. – канд. физ.-мат. наук, доцент

Для полноценного просмотра веб-страниц на смартфонах требуется высокопроизводительный движок JavaScript, поскольку выполнение JavaScript с мобильным процессором происходит медленно. Таким образом, в мобильных JavaScript-движках используется компилятор JIT, который преобразует код JavaScript в машинный код во время выполнения. Одна из проблем заключается в том, что, поскольку мобильные телефоны страдают от жестких ограничений памяти, компилятору JIT необходимо сохранять небольшой объем памяти, генерируя машинный код небольшого размера. В этой статье описывается генерация и оптимизация кода для мобильного JIT компилятора JavaScript в SquirrelFish Extreme (SFX) Webkit для ARM Thumb2. Главной целью является генерация как можно большего количества 16-битных инструкций и сокращение области данных. Экспериментальные результаты показывают, что мы можем уменьшить размер кода на 29% при снижении производительности на 3,5% по сравнению с ARM-версией SFX.

Экспериментальное оборудование представляет собой плату с процессором Cortex-A8, основанном на архитектуре ARMv7, аналогичную используемой в смартфонах. Эксперименты проводились с автономным SFX. Использовался тест SunSpider, который состоит из 26 программ JavaScript. Для оценки измерялся общий размер сгенерированного JIT-кода и общее время выполнения.

Рисунок 1 показывает размер кода SFX на ARM как 100% (крайний левый столбец) и сравнивает SFX на Thumb2 с каждой оптимизацией в разделе 3, включенной в совокупности (правый столбец).

На рисунке 2 показано общее время работы SunSpider для конфигураций SFX на Thumb2 с SFX на ARM, равным 100%.

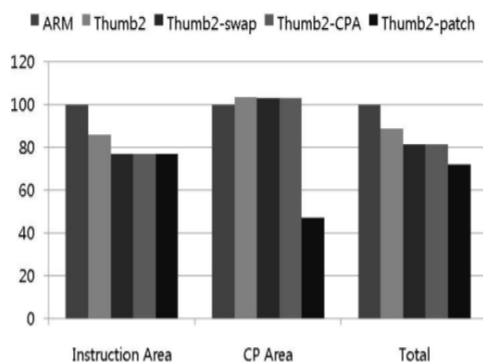


Рисунок 1 – Сравнение размера кода

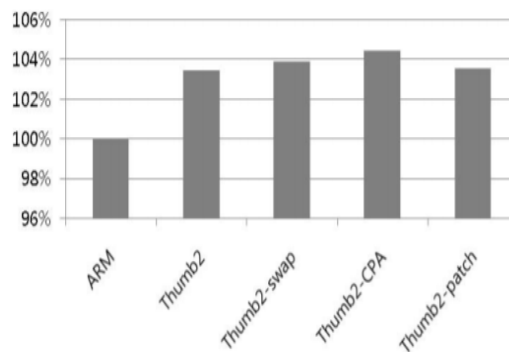


Рисунок 2 – Сравнение времени выполнения

График показывает результат области инструкций и области CP отдельно и их суммарный результат в конце. Для области инструкций, когда генерируются инструкции Thumb2 вместо инструкций ARM, размер кода уменьшается на 14% из-за его 16-битных инструкций. Когда меняются регистры r5 и r8, можно добиться дополнительного уменьшения размера на 9% за счет дополнительной замены 32-битных инструкций 16-битными.

В случае, когда генерируются инструкции Thumb2, время выполнения увеличивается примерно на 3,5%. Поскольку нужно заменить некоторые инструкции ARM несколькими инструкциями Thumb2, цикл должен быть увеличен.

Список использованных источников:

1. A. Gal et. al, Trace-based just-in-time type specialization for dynamic languages. In Proceedings of the 2009 ACM SIGPLAN conference on Programming language design and implementation (PLDI'09), Dublin, Ireland, June 2009.
2. M. Berndt et. al, Context Threading: A Flexible and Efficient Dispatch Technique for Virtual Machine Interpreters, Proceedings of the international symposium on Code generation and optimization, p.15-26, March 20-23, 2005.

ОЦЕНКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ БИБЛИОТЕК СЕРИАЛИЗАЦИИ JAVA, JAVASCRIPT И PHP ДЛЯ XML, JSON

Ёрш А.О., Байданов А.М.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

г. Минск, Республика Беларусь

Дик С.К. – канд. физ.-мат. наук, доцент

С развитием информационных технологий растет потребность в обмене информацией. Простые веб-приложения требуют только минимальных ресурсов на стороне клиента, которым часто является веб-браузер. Мобильные приложения являются еще одним примером. В последние годы наблюдается их беспрецедентный рост. По сути, тонкие приложения просто отображают данные и позволяют манипулировать этими данными через графический интерфейс пользователя (GUI). Затем выполняются операции с данными, и данные сохраняются на сервере.

Целью данной статьи является сравнение форматов и библиотек, используемых для сериализации и десериализации данных, обычно с RESTful веб-сервисам, с точки зрения времени обработки и размера выходных данных. Протестированные форматы включают XML, JSON, MessagePack, Avro, Protocol Buffers и собственную сериализацию каждого из протестированных языков программирования. Сериализация и десериализация протестирована на PHP, Java и JavaScript с использованием 49 различных официальных и сторонних библиотек. Среда тестирования спроектирована таким образом, чтобы быть изолированной от остальной части операционной системы с помощью контейнеров Docker с нулевым снижением производительности в отличие от виртуализации. Результаты показывают огромные различия во времени обработки среди библиотек. Учитывая размер выходных данных, бинарные форматы с предопределенной схемой, такие как Avro и Protocol Buffers, обеспечивают наилучшую эффективность.

Измерение времени сериализации и десериализации проводилось в миллисекундах. Это легко понять: чем меньше число, тем быстрее библиотека (формат). Размер сериализованных данных измерялся в килобайтах (кБ); чем меньше размер, тем лучше библиотека (и формат). Один проход (де) сериализации занимает всего несколько микросекунд для достаточно больших входных данных. Измерение таких коротких интервалов может привести к большой ошибке и отклонению. По этой причине выполняется несколько измерений. Одни и те же данные многократно (де) сериализуются и измеряется общее время. Весь процесс также повторяется, чтобы получить несколько образцов. Оба цикла реализованы, например, в Java согласно коду.

Значения, представленные в результатах, представляют собой среднее время t нескольких прогонов всего внутреннего цикла в соответствии с формулой:

$$\bar{t} = \frac{\sum_{j=1}^N t_j}{N}, \quad (1)$$

где N - количество внешних повторений, а t_j - время внутреннего цикла.

Созданный эталонный тест написан на трех языках программирования: Java, PHP и JavaScript. Отдельные приложения разрабатываются в виде консольных программ (без графического интерфейса). Они могут работать практически на любой операционной системе, такой как GNU / Linux, Windows или MacOS. Все тесты были выполнены на процессоре Intel Core i7-2600k 3,4 ГГц с 8 ГБ оперативной памяти DDR3 и Debian Linux 8. Были использованы версии PHP 7.1, JDK 8 и NodeJS 7.7. Для того, чтобы выполнить весь тест просто без установки правильных версий PHP, Java и NodeJS (включая правильную конфигурацию), все приложения готовы к работе в контейнерах Docker. Благодаря Docker можно выполнять тестирование в изолированной и четко определенной среде без снижения производительности (что является обычным явлением в классической виртуализации).

На рисунке 1 показан график размера сериализованных данных в килобайтах для всех протестированных библиотек. Результаты показывают, что форматы Avro и Protobuf являются лучшими, за ними следуют MessagePack, JSON и XML.

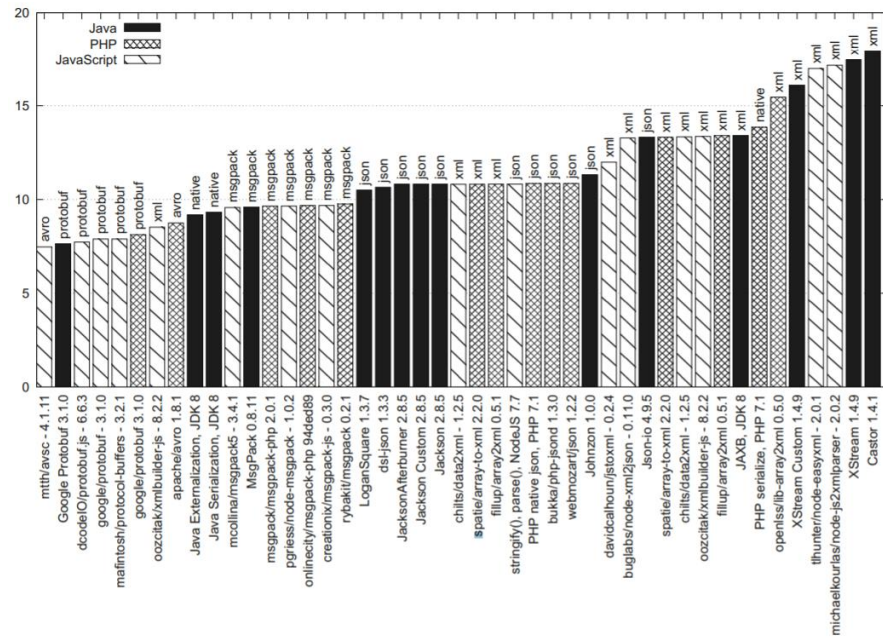


Рисунок 1 – Размер сериализованных данных

На рисунке 2 показан график времени сериализации. Чем меньше полученное значение, тем лучше. Поскольку разница между лучшим временем и худшим временем огромна, ось Y имеет логарифмическую шкалу для большей ясности.

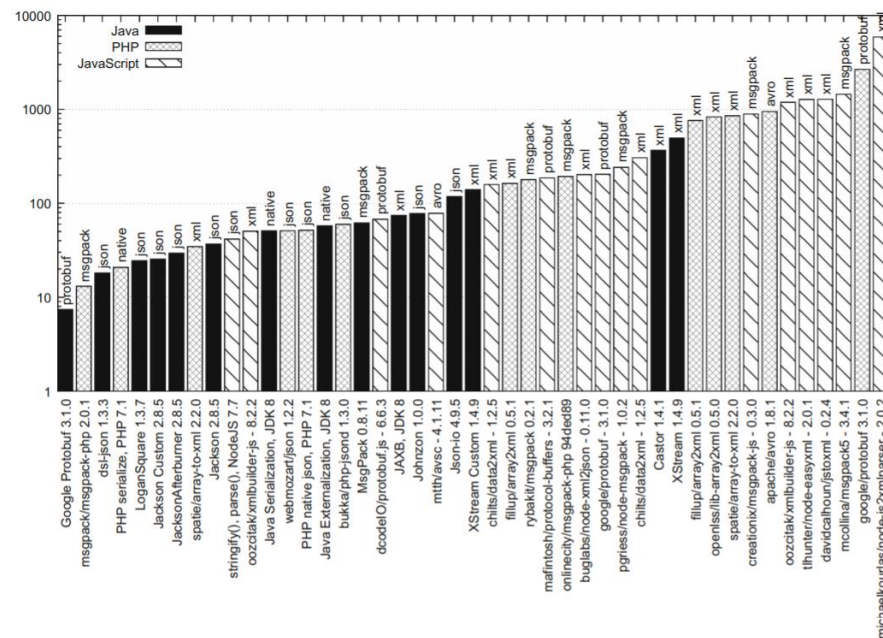


Рисунок 2 – Производительность сериализации (логарифмическая шкала)

Библиотека Message Pack для PHP имеет очень хороший результат - 13,1 мс. Библиотеки для JavaScript (NodeJS) сработали намного хуже, особенно библиотека pgriess / node-msgpack, имеющая 242 мс. У Java хорошая общая производительность. Особенно библиотеки JSON для Java, которые преодолевают JSON.stringify (), встроенную функцию JavaScript. Результаты также подтвердили, что JSON обычно быстрее XML.

Список использованных источников:

1. Wang, G.: Improving data transmission in web applications via the translation between XML and JSON. In: 2011 Third International Conference on Communications and Mobile Computing, pp. 182–185, April 2011.
2. Maeda, K.: Performance evaluation of object serialization libraries in XML, JSON and binary formats. In: 2012 Second International Conference on Digital Information and Communication Technology and it's Applications (DICTAP), pp. 177– 182, May 2012.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НАНОПРОВОДОВ АНОДНОГО ОКСИДА НИОБИЯ

Захаров Я.А., Ларин Т.Д., Карженевская В.Ю.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь

Плиговка А.Н. – канд. тех. наук, с. н. с. НИЛ 4.10 «Нанотехнологии»

Позняк А.А. – канд. физ.-мат. наук, доцент

Двумерные массивы нанопроводов оксида ниобия, инкапсулированного в анодном оксиде алюминия, сформированы методом электрохимического анодирования, а с помощью напыления, химического травления и фотолитографии на одной из поверхностей образцов сформированы алюминиевые контактные площадки тестовых структур. Результаты измерений термоэлектрических свойств тестовых структур показали значения термоЭДС от единиц микровольт до нескольких милливольт в зависимости от разности температур.

Создание наноматериалов с новыми уникальными свойствами имеет большое значение для микро- и наноэлектроники, так как с уменьшением размеров структурных элементов проявляются новые, ранее неизвестные свойства. Например, оксид ниобия, до сих пор известный как диэлектрик и альтернатива SiO_2 , благодаря анодному формированию и наноструктурированию в виде нанопроводов, показал полупроводниковые свойства [1], что дало предпосылки для исследования его в качестве термоэлектрического материала.

В данной работе с помощью магнетронного распыления, электрохимического анодирования, химического травления и фотолитографии были сформированы тестовые структуры с нанопроводами анодного оксида ниобия и исследованы их термоэлектрические характеристики.

Экспериментальные образцы формировали по методике, представленной в работе [1]. Для исследования термоэлектрического эффекта проводили формирования верхних контактных площадок из алюминия. С этой целью часть пористого анодного оксида алюминия (АОА) химически удаляли в селективном травителе (50%-й водный раствор ортофосфорной кислоты) при температуре $50\text{ }^\circ\text{C}$ в течение 300 с. В результате этого нанопровода оксида ниобия, расположенные в матрице АОА, выступали над поверхностью сформированной наноструктуры примерно, на 40 нм. Затем проводили напыление слоя алюминия толщиной 500 нм, фотолитографию и травление по шаблону контактных площадок площадью $1 \times 1\text{ мм}^2$.

На рис. 1 показано схематическое изображение тестовой структуры, а также принципиальная схема измерения её термоэлектрических свойств. Нагрев производили от 20 до $120\text{ }^\circ\text{C}$ со стороны кремниевой пластины с помощью элемента Пельтье, подключенного к источнику тока. Вторая сторона экспериментального образца с контактными площадками из алюминия охлаждалась естественным образом. Температуру измеряли с обеих сторон наноструктуры с помощью термометра, а затем определяли разницу температур. Напряжение снимали с двух алюминиевых контактных площадок. Результаты измерений термоЭДС показали рост напряжения от единиц микровольт до нескольких милливольт. В случае более эффективного охлаждения второй стороны экспериментального образца с помощью кулера, а следовательно, большей разницы температур с разных сторон наноструктуры, наблюдали еще больший рост термоЭДС.

Таким образом, опираясь на полученные результаты, можно сделать вывод о наличии термоэлектрического эффекта у анодного оксида ниобия, наноструктурированного методом электрохимического анодирования до нанопроводов. Исследование данного материала в предложенном направлении является актуальной задачей, которая позволит разработать на его основе новые приборы микро- и наноэлектроники.

Список использованных источников:

1. Pligovka, A. Anodic Niobia Column-like 3-D Nanostructures for Semiconductor Devices / A. Pligovka, A. Lazavenka, G. Gorokh // IEEE Transactions on Nanotechnology. – 2019. – Vol. 18. – P. 790-797.

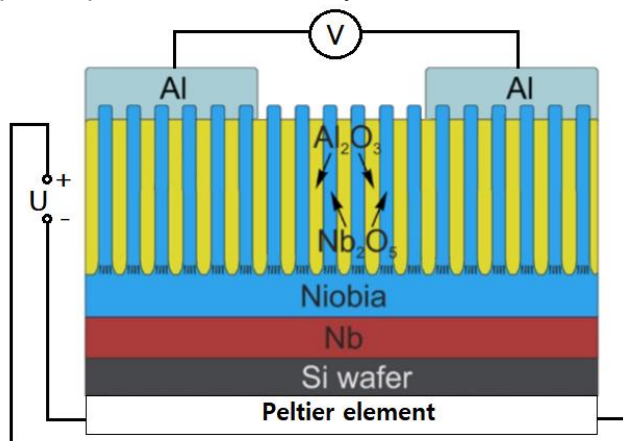


Рисунок 1 – Схематическое изображение тестовой структуры и принципиальная схема измерения её термоэлектрических характеристик

АНАЛИЗ РАБОТЫ ИНВЕРТОРНОГО БЛОКА ПИТАНИЯ СВЧ МАГНЕТРОНА СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Зяц Н.Д.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Мадвейко С.И. - канд. техн. наук, доцент

Исследованы режимы работы инверторного источника питания СВЧ магнетрона, работающего на плазменную нагрузку. Исследованы амплитуды и форма анодного тока СВЧ магнетрона, определен диапазон регулирования скважности управляющего сигнала источника питания, при котором возбуждается стабильный СВЧ разряд.

В настоящее время для производства изделий микроэлектроники осуществляют технологические процессы, выполняемые в плазме газового разряда. Для возбуждения плазмы СВЧ разряда можно применять микроволновое излучение, генерируемое СВЧ магнетроном.

Источники питания СВЧ магнетронов, построенные по схеме, содержащей в своем составе работающий в режиме насыщения высоковольтный трансформатор и блок удвоения напряжения имеют большой вес и высокую стоимость (рисунок 1) [1].

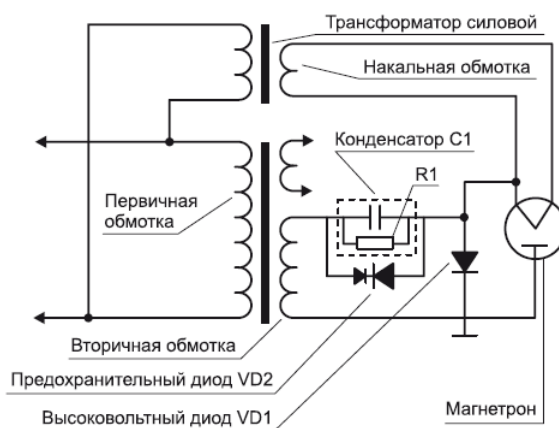


Рисунок 1 – Прямая схема источника питания СВЧ магнетрона

С развитием элементной базы для силовой электроники источники питания для СВЧ магнетронов претерпели существенные изменения. В настоящее время для питания СВЧ магнетронов применяют инверторные источники питания на основе IGBT-транзисторов [3] подключенных по мостовой или полумостовой схеме (рисунок 2 и 3), управляемых ШИМ сигналом.

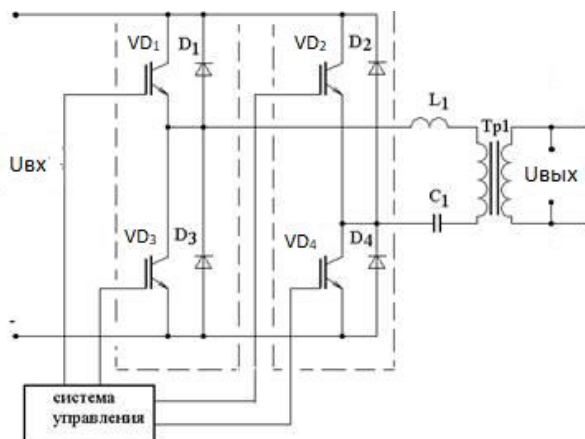


Рисунок 2 – Мостовая схема

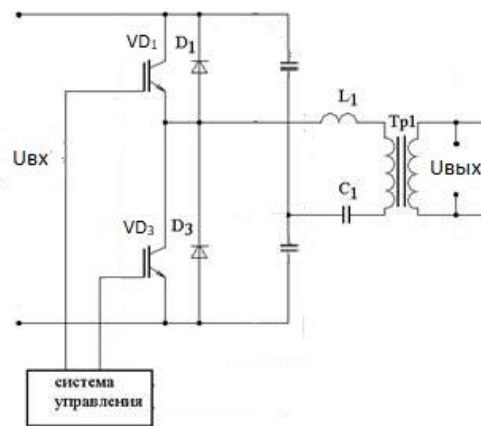


Рисунок 3 – Полумостовая схема

Использование современной элементной базы для силовой электроники позволяет получить на выходе импульсного трансформатора напряжение до нескольких киловольт и ток до 1 А. Такие блоки

питания отличаются малой массой, высокой надежностью, но требуют качественного охлаждения транзисторов. [4]

Управление мощностью СВЧ магнетрона осуществляется изменением скважности сигнала управления инвертором (рисунок 4, 5 и 6). Скважностью называется отношение длительности высокого уровня импульса ко всей его длительности [5].

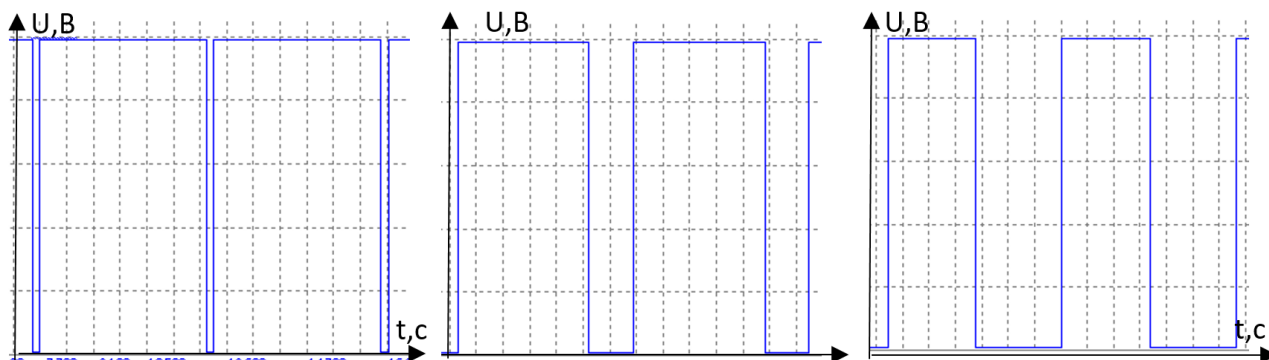


Рисунок 4 – Форма управляющего сигнала со скважностью 90%

Рисунок 5 – Форма управляющего сигнала со скважностью 70%

Рисунок 6 – Форма управляющего сигнала со скважностью 50%

В процессе проведения экспериментов исследовались режимы работы инверторного источника питания от микроволновой печи Panasonic NN-GD577 [2] при питании СВЧ магнетрона работающего на плазменную нагрузку. На рисунке 7 представлены формы анодного тока СВЧ магнетрона для трех уровней мощности.

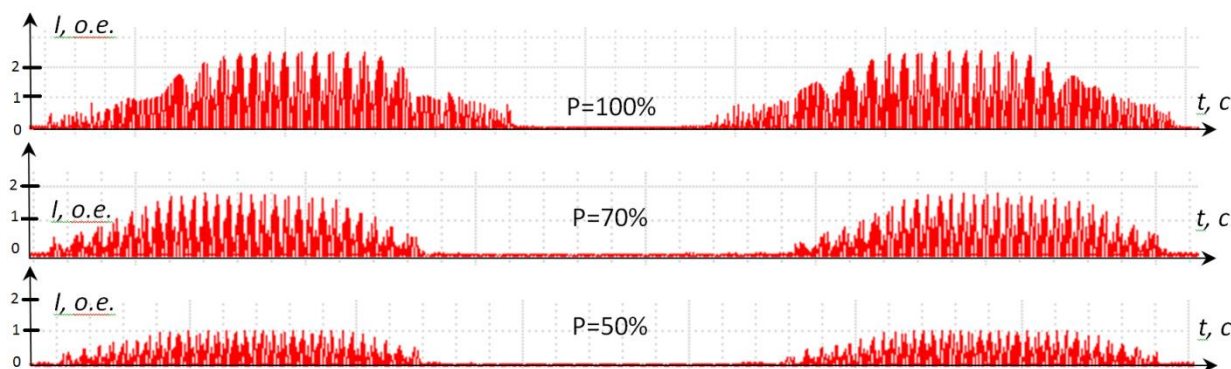


Рисунок 7 – Форма анодного тока СВЧ магнетрона работающего на плазменную нагрузку

Уменьшение скважности управляющего сигнала с 98% до 50% приводит к уменьшению амплитуды анодного тока с 2,4 о.е. до 1 о.е. В таком диапазоне мощностей СВЧ магнетрона плазменный разряд возбуждается стабильно. Результаты исследования могут быть использованы при разработке новых технологических процессов плазмохимической обработки материалов изделий электронной техники.

Список использованных источников:

1. *microwaveoven.narod.ru* [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://microwaveoven.narod.ru/08.html>
2. NN-GD577M, NN-GD577W, NN-GD577MZPE, NN-GD577WZPE — *Panasonic Home Appliance Service Manual Simplified (repair manual)* [Электронный ресурс] servlib.com – Режим доступа: <https://servlib.com/panasonic/home-appliance/nn-gd577m-nn-gd577w-nn-gd577mzpe-nn-gd577wzpe.html>
3. Курьянов П.В. Схемотехника *igbt* транзисторов / Курьянов П.В, Михальцевич Г.А. // *Актуальные проблемы энергетики. СНТК – 74: БНТУ, 2018. – С. 607-608*
4. *Лекциопедия* [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://lektsiopedia.org/lek-60217.html>
5. Олег Новожилов *Электротехника и электроника 2-е изд., испр. и доп: учебник для бакалавров / Litres, 6 марта 2020 г – 654 с.*

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОДЛОЖКИ НА ОПТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТОНКИХ ПЛЕНОК HfO_2

Зырянова А.С.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Телеш Е.В. – ст. преподаватель

Исследовано влияние температуры подложки на оптические характеристики пленок из диоксида гафния, синтезированных реактивным ионно-лучевым распылением металлической мишени. Установлено, что повышение температуры подложки до 573 К привело к ухудшению оптических характеристик. Произошло снижение пропускания и рост поглощения в диапазоне 450–800 нм. Это может быть связано с десорбцией кислорода из пленки, образованием неоднородных областей в структуре покрытия.

В настоящее время в микроэлектронике отмечается повышенный интерес к тонкослойным пленочным структурам на кремниевой подложке, одним из основных компонентов для которых является гафний. Структуры на основе Hf могут использоваться в качестве диффузионных барьеров для металлизации (силицид гафния) [1] или материала оптических покрытий (диоксид гафния HfO_2) [2]. Наибольший интерес представляют структуры на основе HfO_2 , который, по сравнению с традиционно используемым диоксидом кремния, обладает высокими значениями диэлектрической постоянной ($\epsilon_{\text{HfO}_2} = 16\text{--}25$), ширины запрещенной зоны (8,0–5,7 эВ), коэффициента преломления (1,8–2,2). Также HfO_2 является прозрачным в спектральном диапазоне от ультрафиолетового до инфракрасного излучения, что делает его перспективным оптическим материалом [3].

Формирование пленок HfO_2 осуществляли реактивным ионно-лучевым распылением мишени из гафния на модернизированной установке вакуумного напыления УРМ 3.279.017. В качестве ионного источника использовался двухлучевой ускоритель с анодным слоем. Расстояние мишень–подложка составляло ~ 80 мм. Нагрев подложек осуществлялся резистивным нагревателем. Температура контролировалась термопарой хромель-копель. Покрытия наносили на подложки из кремния, кварца и стекла К8. Остаточный вакуум составлял $3,8 \cdot 10^{-3}$ Па, парциальное давление кислорода – $4,0 \cdot 10^{-2}$ Па, рабочее давление смеси аргона и кислорода – $5 \cdot 10^{-2}$ Па, ускоряющее напряжение – 3,0 кВ, ток мишени – 85 мА, температура подложек – 31 – 573 К. Скорость нанесения составляла 0,34 нм/с. Толщина покрытий измерялась с применением микроскопа-микроинтерферометра МИИ-4 и составляла ~200 нм.

Спектры оптического пропускания и поглощения пленок HfO_2 определялись с применением спектрофотометра MC-121 PROSCAN в диапазоне 350...900 нм. На рисунке 1 представлены спектральные зависимости пропускания и поглощения пленок, полученных при парциальном давлении кислорода $4,0 \cdot 10^{-2}$ Па и температуре подложки 388 К.

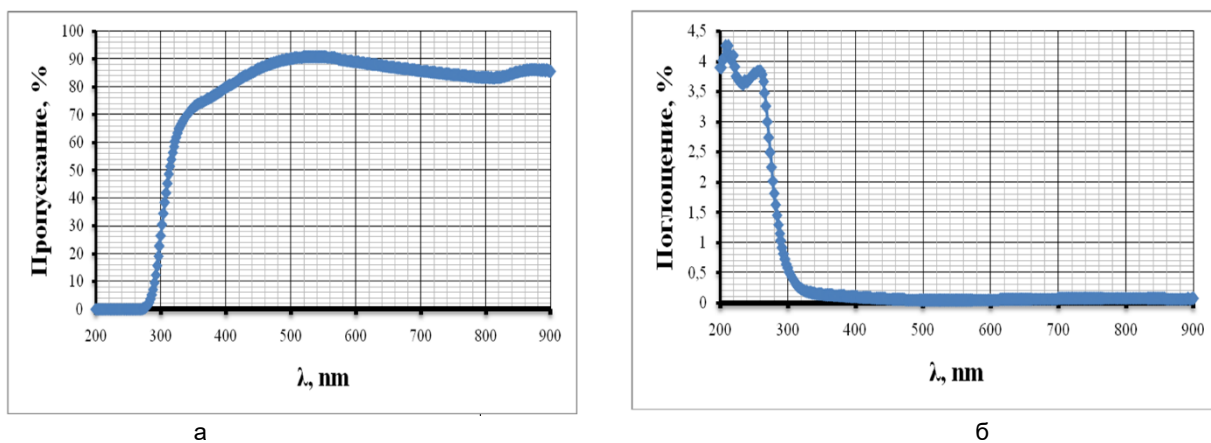


Рисунок 1– Спектры оптического пропускания (а) и поглощения (б) пленок HfO_2 , полученных при температуре подложки 388 К

Покрyтия обладали высокой прозрачностью и низким поглощением в видимом диапазоне. Повышение температуры подложки до 573 К привело к ухудшению оптических характеристик. Произошло снижение пропускания и рост поглощения в диапазоне 450–800 нм (рисунок 2). Это может быть связано с десорбцией кислорода из пленки, образованием неоднородных областей в структуре покpытия.

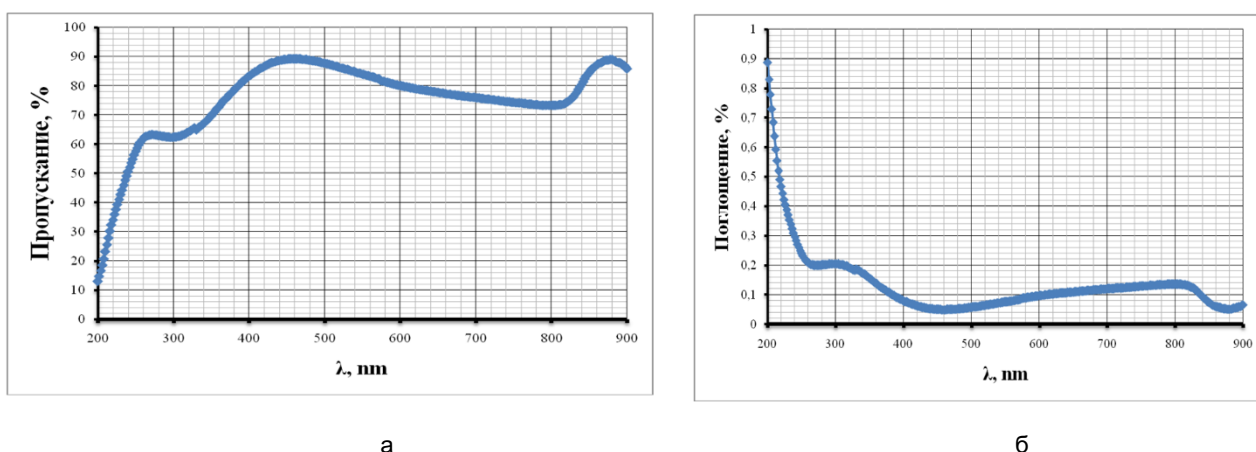


Рисунок 2– Спектры оптического пропускания (а) и поглощения (б) пленок HfO_2 , полученных при температуре подложки 573 К

На рисунке 3 приведены зависимости пропускания и поглощения на $\lambda=555$ нм от температуры подложки. Установлено, что ухудшение оптических характеристик происходит при нагреве подложки свыше 423 К.

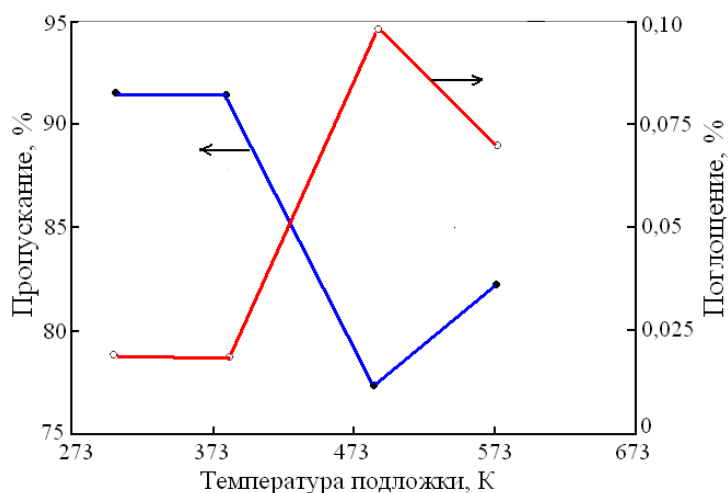


Рисунок 3– Спектры оптического пропускания (а) и поглощения (б) пленок HfO₂, полученных при температуре подложки 573 К

Анализ спектральной зависимости пропускания пленок диоксида гафния, нанесенных на подложку из кварца при парциальном давлении кислорода $4,0 \cdot 10^{-2}$ Па и температуре подложки 573 К, показал, что ширина запрещенной зоны составила 4,4 эВ. Она оказалась значительно ниже, чем у пленок, полученных при температуре подложки 303 К – 5,63 эВ, что говорит о снижении качества диэлектрика. Таким образом, установлено, что оптимальный диапазон температуры подложки должен составлять 300–423 К.

Список использованных источников:

1. Khorin I.A., Denisenko Yu.I., Gusev V.N. et al. Hf based layers for Cu metallization / Ed. by K. A. Valiev, A. A. Orlikovsky // *Int. Conf. on Micro and Nano Electronics – 2009. – Proc. of SPIE. – 2010. – P. 7521.*
2. Зырянова, А.С. Оптические характеристики тонких пленок HfO₂, полученных реактивным ионно-лучевым распылением / А.С. Зырянова (научный руководитель Е. В. Телеш) // 55-я юбилейная научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», 22–26 апреля 2019 г. БГУИР, Минск, Беларусь: тезисы докладов. – Мн. – 2019 г. – 649 с.; ил. – С. 299–300.
3. Zhan, M.Q. Optical, structural and laser induced damage threshold properties of HfO₂ thin films prepared by electron beam evaporation / M. Q. Zhan,, D. P. Zhang, T. Y. Tian et al. // *Chin. Phys. Lett.* – 2005. – V. 22. – № 5. P. 1246–1248.

ИССЛЕДОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ ЦНС НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ЭЛЕКТРОМИОГРАММ МЫШЦ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ

Кайдак М. Н., Самуйлов И. В., Генжиев И. Д.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

г. Минск, Республика Беларусь

Давыдов М. В. - канд. техн. наук, доцент

В работе была проверена гипотеза об влиянии стресса на тонус мышц *temporalis* и *masseter*. Для анализа мышц использовался критерий разности амплитуд ЭМГ в покое и усилении. Проверка гипотезы осуществлялась с использованием диаграммы размаха, критерия дисперсионного анализа Краскела-Уоллиса, коэффициент Шапиро-Уилка. Анализ показал, что существенных различий не наблюдается.

Исследования нейрофизиологического состояния челюстно-лицевой области позволяет выявлять функциональные и неврологические нарушения. Эти исследования полностью безопасны для здоровья человека, их можно проводить для выявления динамики нарушения и оценки эффективности проводимого лечения [1].

Существуют работы, показывающие наличие связей между психофизическим состоянием пациента и патологией челюстно-лицевых мышц. Большинство авторов высказывают мнение, что при отсутствии адекватной адаптации к стрессовым ситуациям может возникать мышечные нарушения [2].

В данной работе проверялась гипотеза об взаимосвязи уровня разности амплитуды ЭМГ сигнала челюстно-лицевых мышц и психологическим состоянием человека. Предполагается, что при наличии стресса у обследуемого, разность амплитуд будет больше, чем у пациентов с отсутствием проявлений стресса.

В исследовании принимали участие 202 человека с парафункциями мышц челюстно-лицевой области. Каждому пациенту проводился клинический осмотр, электромиография мышц челюстнолицевой области. Все пациенты разделены на 2 группы: первая группа – у которых не были выявлены симптомы стресса, вторую группу составили пациенты у которых был стресс.

Для каждого пациента было найдены следующие коэффициенты – разность между правой и левой мышцей *temporalis* и *masseter* в состоянии покоя и при максимальном усилении, а также наличие у данного пациента симптомов стресса, всего 5 коэффициентов. Анализ данных был проведен в программе Statistica 10. Для определения корректного метода анализа наличия отличий для выбранных групп был проведен анализ на нормальность распределения данных. На рисунке 1 дан пример анализа на нормальность данных разности амплитуд *temporalis* в покое. Как видно из рисунка гистограмма данных плохо описывается теоретической кривой Гаусса, коэффициент Шапиро-Уилка равен 0, коэффициент Колмагорова– Смирнова меньше 0,01, коэффициент Лиллиефорса меньше 0,01, следовательно, гипотеза об нормальном распределении данных была отвергнута.

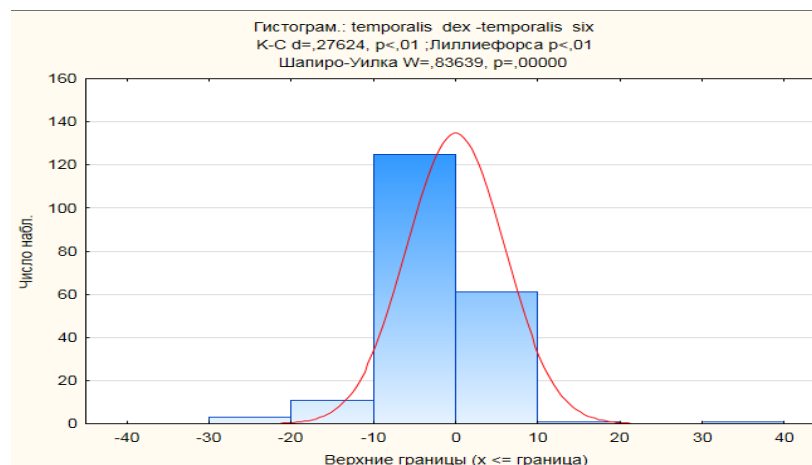


Рисунок 1 – Анализ данных разности мышц *temporalis dex -temporalis six* в покое на нормальность

Аналогичный анализ был проведен для оставшихся данных. Были получены схожие результаты. Поэтому гипотеза об нормальном распределении данных была отвергнута.

Для анализа различия амплитуд мышц между этими двумя группами, использовался критерий ящичковых диаграмм, пример анализа изображен на рисунке 2, а также критерий Краскела-Уоллиса,

который применяется для не нормально распределенных данных, пример анализа изображен на рисунке 3.

Анализ ящичковых диаграмм для разности амплитуд мышц temporalis показал, что выделенные группы не имеют значительных отличий, а также он показал наличие большого числа выбросов и крайних точек которые выходят за диапазон диаграммы данных.

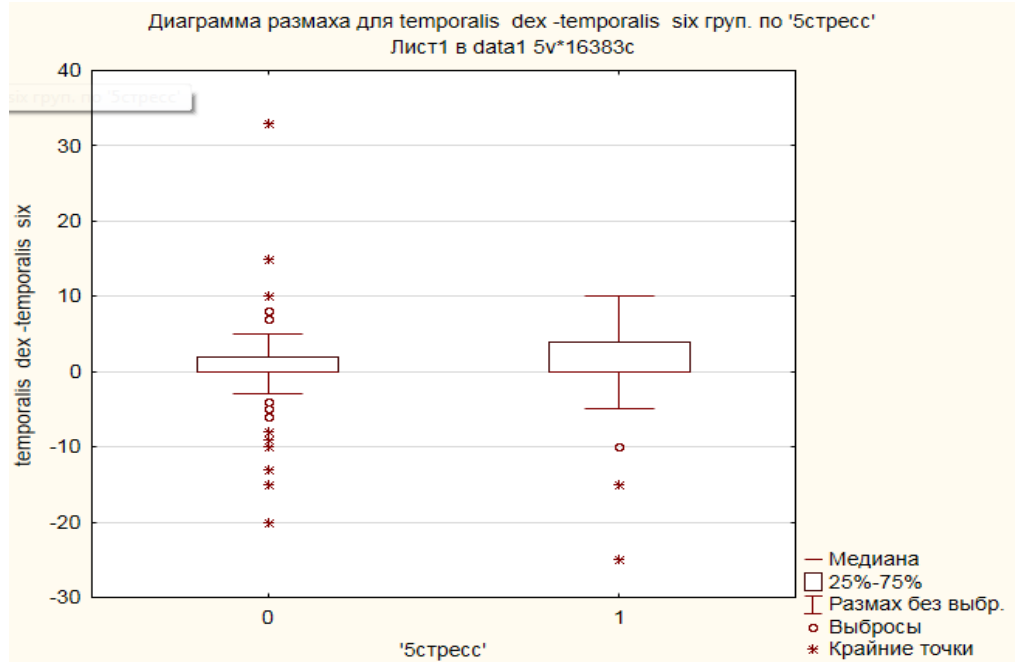


Рисунок 2 - Диаграмма размаха для разности амплитуд по стрессу. Где 0-пациенты без стресса, 1 - пациенты со стрессом

В таблице 1 показан анализ по критерию Краскела-Уоллиса для разности амплитуд temporalis. Из данных представленных в таблице 1, видно, что уровень значимости $p = 0,22$ больше 0,05, следовательно, в целом фактор не влияет на отклик, отсюда можно сделать вывод, что разница в активности мышцы temporalis в покое между пациентами со стрессом и без не существенна.

Таблица 1 – Уровень достоверности и значения рангов критерия Краскела-Уоллиса

Критерий Краскела-Уоллиса: $H(1, N= 202) = 1,52 p=0,22$			
Зависимость temporalis dex – temporalis six	N	Сумма Рангов	Средний Ранг
0	160	15846,50	99,04
1	42	4656,50	110,87

Аналогичные результаты были получены для остальных данных. Исходя из полученных нами данных следует что значительных отличий в разности активности мышц temporalis и masseter для пациентов со стрессом и без стресса не наблюдается.

Список использованных источников:

1. *Нейрофизиологические аспекты исследования функциональных нарушений в челюстно-лицевой области/ Н.Д. Сорокина [и др.] // Российский медицинский журнал – 2016. – №22(2). – С.98-104*
2. *Okeson, Jeffrey P. Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion/ Jeffrey P Okeson – St. Louis, Mo.: Mosby – 2003–с100*
3. *Амирханян, М. А. Влияние профессиональных физических и эмоциональных нагрузок на окклюзионноартикуляционные параметры зубочелюстной системы: диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук: 14.01.14 / М. А. Амирханян - М.2015 - 125 с.*

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ АТОМНО-МОЛЕКУЛЯРНОЙ СТРУКТУРЫ ВЕЩЕСТВА

Каленчак Е.В.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Чураков А.В. – канд. мед. Наук

Данный тезис представляет собой обзор бесплатных современных программных средств для визуализации и моделирования атомно-молекулярной структуры вещества. Он может быть полезен для студентов и молодых ученых при написании исследовательских работ, отчетов и статей.

В середине 20-го века начали использовать математические модели, представляющие виртуальная математическая конструкция, созданная на основе экспериментальных данных и обладающая всеми свойствами реального объекта. На текущий момент, математическое моделирование используется во множестве областей, начиная с промышленного применения и заканчивая их все более активным применением в таких научно-исследовательских областях как химия и фармацевтика. Математическое моделирование позволяет с высокой точностью находить оптимальные решения, прогнозировать возможные исходы различных процессов, а также принимать наиболее эффективные решения.

Очень важным для любого моделирования является возможность визуализировать полученную модель. Для этого создаются так называемые «визуализаторы» – специализированное программное обеспечение, которое может быть, как свободным, так и проприетарным. Цель данного обзора – рассмотреть существующие программные продукты, позволяющие реализовывать графическое отображение атомно-молекулярной структурой вещества. Также, почти все существующие программные продукты для визуализации предоставляют обширные возможности для внесения изменений в химические структуры, а также создание их с нуля.

Отметим, что посредством использования визуализаторов решается сразу несколько довольно разнообразных задач [1]:

- подготовка рисунков для публикаций;
- анализ параметров структуры (измерение расстояний между атомами, углов между связями, проверка наличия пустот и т.д.);
- подготовка входных данных для других программ, выполняющих анализ или моделирование (квантовохимическое, молекулярно-механическое, поиск по базам данных и т.д.)
- анализ результатов вычислений, выполненных другими программами;
- создание и редактирование химических структур.

Не подлежит сомнению, что в основе любого химического вещества лежат атомы и связи между ними. Именно на этом базируется традиционное разделение визуализаторов на 2D и 3D. Основной фокус внимания в этой статье будет смещен в сторону свободного ПО для 3D.

Начнем рассмотрение с 2D-визуализаторов. Для отображения атомов в них используются их соответствующие символы, а связи обозначаются ребрами геометрических с различными стилями рисовки (характеризуют тип связи). Исходя из самого названия, совершенно очевидно, что данные программные продукты обладают возможностью отображать связанность атомов в искомой химической структуре, не позволяя, однако, визуализировать пространственное расположение атомов друг относительно друга, углы между связями и расстояния между атомами. Возможна отрисовка схемы реакции.

Полученное изображение получается простым и плоским, что позволяет без дополнительной обработки использовать его для печати. Как еще один вариант использования – осуществление запросов для поиска по базам данных [1]. Примерами свободного ПО могут служить JChemPaint, VKChem, Chemtool. Они полностью соответствуют вышеизложенному описанию.

Трехмерные химические визуализаторы представляют собой более сложные программные продукты и позволяют отображать не только пространственное размещение атомов, но и их связанность. Здесь могут использоваться несколько подходов к визуализации, каждый из которых обладает своими преимуществами, в зависимости от желаемой информации:

- каркас (удобно для визуализации сложных структур и молекул);
- стержни;
- шары и стержни;
- шары и стержни с уменьшенными радиусами;
- шары и стержни с уменьшенными радиусами без атомов водорода;
- сферы Ван-дер-Ваальса (для оценки пространства, свободного для других молекул).

Являя собой значительно более сложную конструкцию относительно создаваемых в 2D, приходится изменить подход к обозначению элементов. Теперь на смену условным знаком и подписям элементов приходит цветовая кодировка, что приводит одновременно к более красочным изображениям и влечет за собой обработку при черно-белой печати. По большей части все 3D-визуализаторы позволяют выполнять такие стандартные действия, как вращение, масштабирование, перемещение, измерение углов и расстояний между атомами.

Рассмотрим несколько бесплатных популярных 3D-визуализаторов, позволяющих, одновременно, и создание новых структур. Начнем с рассмотрения бесплатного и с открытым исходным доступом программного продукта Avogadro. Это современный редактор и визуализатор молекул, разработанный для использования в вычислительной химии, молекулярном моделировании, биоинформатике, материаловедении и смежных областях. Важными его преимуществами являются кроссплатформенность (поддерживает Windows, Linux и Mac OS), возможность выбора языка (китайский, французский, немецкий, итальянский, русский, испанский и др.) и подключения плагинов, основанных на Python/C++/Qt/ OpenGL.

Основной функционал программного продукта основан на возможностях Open Babel, который является свободной химической экспертной системой. Данная система разрабатывается и поддерживается сообществом учёных. Продукт является достаточно качественным образцом 3D-редакторов молекулярных структур и отличается удобным интерфейсом и простотой в изучении.

Следующая программа Gamedit представляет собой графический интерфейс пользователя для пакетов вычислительной химии Gamess-US, Gaussian, Molcas, Molpro, MPQC, PCGamess и Q-Chem. Она кроссплатформенна и позволяет отображать различные результаты расчетов, включая поддержку большинства основных форматов молекулярных файлов. Усовершенствованный Molecule Builder позволяет пользователям быстро рисовать молекулы и исследовать их в 3D. Здесь возможно автоматически сгенерировать серию изображений для анимации (вибрация, сходимости геометрии, вращение, контуры, плоскости с цветовой кодировкой).

Третья программа, которая будет рассмотрена является продуктом компании Schrödinger молекулярная графическая система со встроенным интерпретатором Python, предназначенная для визуализации в реальном времени и быстрой генерации высококачественных молекулярных графических изображений и анимаций. Надо заметить, что PyMOL является одной из малочисленных систем молекулярной визуализации с открытым исходным кодом, возможных для использования в структурной биологии. Поддерживается просмотр трёхмерных структур большинства наиболее популярных форматов (таких как *.cml, *.cif, *.mol, *.sd, *.sdf, *.pdb, *.ent, *.vis, *.xyz и пр). PyMOL при необходимости возможно дополнить плагинами или пользовательскими скриптами.

Несмотря на то, что сам продукт является бесплатным, существует также Incentive PyMOL. Это пакетированный платный программный продукт, предоставляющий образовательный курс и некоторые иные преимущества. Образовательные подписки доступны бесплатно для студентов дневного отделения и преподавателей, обучающихся студентов дневного отделения. Существуют сведения, что четверть всех публикуемых в научной литературе изображений структур белков сделана с помощью PyMOL.

Последней программой, рассмотренной в этом обзоре, будет Gromacs, являющийся изначально разработкой команды Германа Берендсена, из отделения биофизической химии университета Гронингена. В настоящее время развивается и поддерживается усилиями энтузиастов. Представляет он из себя пакет программ, используемый для молекулярно-динамического моделирования и позволяющих проводить анализ полученных моделей. Основной областью его применения является моделирование биомолекул (например, молекул белков, липидов, нуклеиновых кислот и т.д.), обладающих множеством взаимодействий между атомами. Также, поскольку GROMACS очень быстро вычисляет несвязанные взаимодействия (которые обычно преобладают в симуляции), многие используют его для исследования небологических систем, например, полимеров.

GROMACS обеспечивает чрезвычайно высокую производительность по сравнению со всеми другими программами, что отмечают все его пользователи. Нельзя не отметить существование множества проверок на непротиворечивость, которые выдают четкие сообщения об ошибках, если что-то идет не так. Как бонус, пакет включает в себя полностью автоматизированный построитель топологии для белков, даже мультимерных структур.

Хочется отметить тот факт, что все четыре рассмотренных программы входят в ТОП-15 лучших химических программных сред с открытым программным кодом для Linux [2]. Также туда была включена упомянутая выше программа для 2D-визуализации VChem.

В заключение следует отметить, что все рассмотренные в обзоре программные среды позволят молодому ученому, не затратив лишних средств, провести сразу комплекс мероприятий: моделирование структуры, ее анализ, а также подготовка, интерпретация и качественная визуализацию результата. Ко всему прочему, все среды являются кроссплатформенными и поддерживают стандартные для химического моделирования форматы, что позволят продолжить дальнейшую работу в иных программных средах.

ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В ВЕБ ПРИЛОЖЕНИИ

Калиновский М.Г.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Камлач П.В. – канд. техн. наук, доцент

Данная работа описывает процесс создания и обучения нейронной сети, а также портирования ее для использования в веб приложении.

В мире существует огромное количество задач в этом мире, которые человек пытается решить. Одним из стандартных решений какой-либо проблемы является создание алгоритма. Алгоритмы были разделены по классам сложности. NP – полные задачи являются одним из самым известных классов, которых показал, что для некоторых задачи на данный момент невозможно найти эффективного алгоритма. Для других же задач выражения решения с помощью алгоритмов вообще является невозможным, например, распознавание изображений.

Еще одно направление, которое бурно развивалось в 20 веке – искусственный интеллект. Таким образом были предложены понятия нейронной сети и математическая модель для ее представления. Из-за определённых трудностей произошел спад к этой теме, но к которому вернули в 2007, когда Джеффри Хинтоном создал алгоритм глубокого обучения многослойный нейронных сетей. На текущий момент эксперименты с нейронными сетями активно проводятся, а некоторые достижения, как распознавание классов объектов на изображении, уже активно используются, например, в камерах. Но серьезных нативных программ для персональных компьютеров, использующих нейронные сети редки, в связи с бурным развитием нейронных сетей и трудоемкостью создания программ для персональных компьютеров.

При создании первого iPhone у разработчиков не было возможности писать нативные приложения для него. Стив Джобс, говорил, чтоб разработчики использовали веб технологии для создания приложений. Во время выпуска первого iPhone веб технологии были сильно ограничены, чтоб в дальнейшем заставило Apple добавить возможность создавать нативные приложения. Сейчас браузеры стали полноценной средой выполнения кода, для телефонов говорят про прогрессивные веб-приложения, а технология WebAssembly позволяет запускать нативные приложения, написанные для персональных запускать в браузере практически на любом устройстве. Что облегчает возможность создания серьёзных приложений, использующих нейронные сети.

В данной статье будет продемонстрирована возможность использовать веб технологий для создания приложения использующий нейронные сети. Для этого была выбрана одна из простых задач в плане решения и реализации с помощью нейронных сетей – распознавание цифры на картинке. Также имеется достаточно большая база данных, MNIST, для обучения нейронной сети.

Сама нейронная сеть будет состоять из 3 слоев. Каждый слой состоит из нейронов, которые связаны между собой. Эта связь выражается в виде весовых коэффициентов, показывающих степень значимости между этими нейронами. Другим числом, который показывает уже значимость самого нейрона является смещение. Оно определено для каждого нейрона отдельно. Так образом математически нейрон, который принимает неограниченное количество входных данных и выдает один ответ, можно представить в виде:

$$\sum_j w_j x_j + b \quad (1)$$

где w_j – это вес для j связи; x_j – это j входное значение; b – смещение нейрона.

В данном случае ответ линейно зависит от входных данных. Но можно использовать разные функции для активации нейрона. Одной из первых использовали ступенчатую функцию и такой нейрон называют перцептроном. Ни линейная функция, ни ступенчатая не является хорошим выбором для обучения нейронной сети, так как небольшое изменение, как входных данных, так и весов и отклонением, приводят к большим изменениям ответа. Удобней использовать функцию сигмоид, которая возвращает вещественное число от 0 до 1.

Входной слой состоит из 784 нейронов по числу пикселей, которое входит изображении цифры. На вход приходит число от 0 до 1, которая показывает, является ли пиксель частью изображения цифры или же это фон. Всего будет один скрытый слой состоящий из 30 нейронов. Скрытым называется слой, который находится между входным и выходным слоями. Выходной слой состоит из 10 нейронов, каждый из которых возвращает число от 0 до 1, и чем выше это число, тем больше нейронная сеть уверена, что это ответ.

Для компиляции кода нейронной сети в WebAssembly, который запускается в браузере используется Emscripten. Основным языком для разработки нейронных сетей является Python, но пока

WebAssembly не поддерживает такие вещи, как сборщик мусора, поэтому эффективно можно использовать языки с мануальным управлением памятью: С, С++ или Rust. Так что в данной работе был взят код на Python, который использовал использует математическую библиотеку NumPy, и переписан на С. Такой код оказался менее эффективный в плане быстродействия, чем Python с уже оптимизированными библиотеками. В таком случае выгодней компилировать Python в WebAssembly, когда появится такая возможность. До тех пор можно экспериментировать и обучать нейронные сети на Python, затем генерировать файл с уже готовыми весовыми коэффициентами и смещениями, например, в формате JSON, и на основе этого файла уже код на С в браузере будет создавать сеть и использовать ее.

Начальные значения для обучения нейронной сети важны, так как уменьшают время обучения и позволяют получить более высокие показатели. Одним из самых простых способов и эффективных выбора начальных значений является использования случайных чисел. При обучении нейронную сеть можно представить в виде функцию от множества элементов. Для которой нужно найти веса и смещения, дающий максимальный результат, то есть нужно найти желательный глобальный экстремум функции. При очередной итерации мы вычисляем разницу между полученным ответом и правильным, вычисляем градиент, который изменяет весовые коэффициенты и отклонения на небольшое значение в сторону экстремума функции. После этого записав полученные веса и смещения в файл, написать на С функции для создания нейронной сети и функция, которая будет вычислять функцию активации для каждого нейрона и передавать ответ на следующий слой. Для этого компилируем код командой: `emcc -O2 -o main.html -g -s "EXPORTED_FUNCTIONS=['_create_mnist_data', '_create_network', '_feedforward', '_SGD']" -s EXTRA_EXPORTED_RUNTIME_METHODS=["ccall", "cwrap"]`. Где параметры: `"-O2"` показывает степень оптимизации; `"-o main.html"` – показывает выходной файл; `"EXPORTED_FUNCTIONS"` – функции, которые должны быть сохранены при компиляции даже, если они не используются; `"EXTRA_EXPORTED_RUNTIME_METHODS"` – позволяет добавить функции, которые предоставляет Emscripten и дает удобства работы с скомпилированным кодом. Также в команду нужно передать путь к файлу с С кодом.

После компиляции можно создать отдельный скрипт на JavaScript, который будет загружать конфигурационный файл, вызывать скомпилированные функции отвечать за визуальную часть. Для демонстрации было создано небольшое веб приложение, которое загружает тестовые картинки с цифрами, позволяет выбрать картинку, которая выводится вместе с ответом нейронной сети и правильным ответом (рисунок 1). Готовый код можно найти по ссылке: <https://github.com/malekylik/web-neural-networks>.

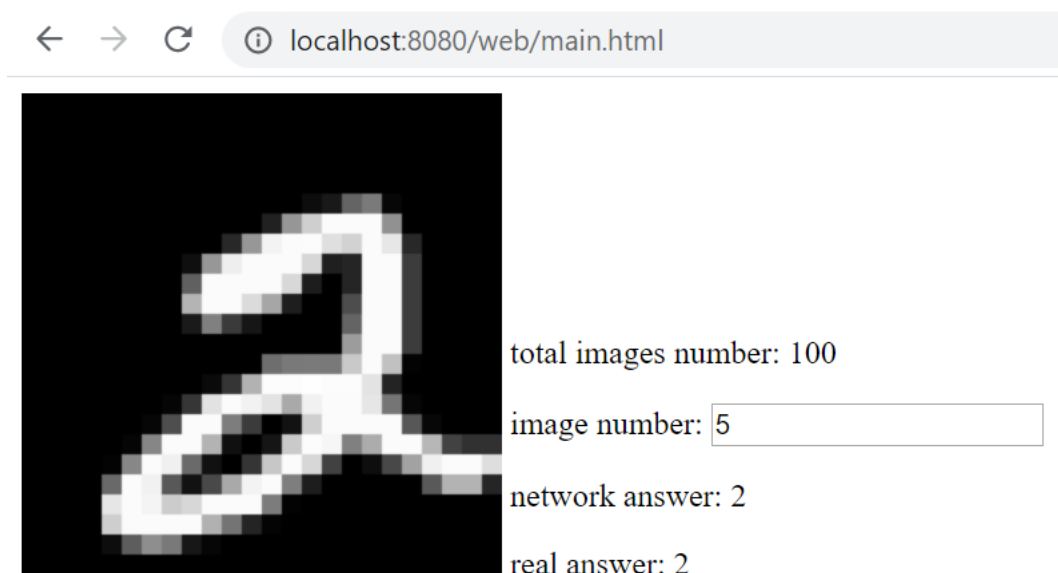


Рисунок 1 – Пример использования нейронной сети для определения цифры на картинке запущенное в Google Chrome

Список использованных источников:

1. Neural Networks and Deep Learning / Michael Nielsen [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://neuralnetworksanddeeplearning.com/index.html>.
2. Emscripten [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://emscripten.org>.

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ В МАГИСТРАТУРЕ

Калиновский М.Г.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Камлач П.В. – канд. техн. наук, доцент

Обзор основ систем поддержки принятия решений и экспертных систем, а также процесс создания экспертной системы и их использования в обучающем процессе.

Система поддержки принятия решения (СППР) – это компьютерная программа, которая помогает людям принять решение в сложных условиях предоставляя полный и объективный анализ предметной деятельности. Такая программа принимает от пользователя входные данные и на основе этих данных выдает информацию, помогающую пользователю принять решение [1].

СППР могут быть основаны на различных подходах: информационный поиск, интеллектуальный анализ данных, поиск знаний в базах данных, рассуждение на основе прецедентов, имитационное моделирование, эволюционные вычисления и генетические алгоритмы, нейронные сети, ситуационный анализ, когнитивное моделирование и др. Ближайшие к СППР классы систем – это экспертные системы и автоматизированные системы управления [1].

Rule based экспертные системы состоят из наборов правил, которые представляют знания эксперта. Любое правило состоит из двух частей: часть “если”, которую еще называют предпосылка (условие), и “то” части – следствие (исход или действие). Если предпосылка, то следствие. Правило может иметь несколько предпосылок, которые объединяются логическими “И” и “ИЛИ”.

Также в базу данных записываются факты. Используя факты движок вывода сопоставляет их с предпосылками в правиле и выполняет действие. Существует два способа вывода: прямой и обратный. В случае прямого вывода результат, которой получается по пути от фактов к цели. При обратном выводе выдвигается некоторая гипотеза, которая либо подтверждается фактами, либо опровергается [2].

Дерево принятий решений – древовидная структура, с помощью которой представляют возможные пути принятия решений.

На кафедре электронной техники и технологии УО БГУИР разработан практикум на основе языка CLIPS для дисциплины «Системы поддержки принятия решений в медицине» для обучающихся на второй ступени высшего образования.

CLIPS (C Language Integrated Production System) – это язык для создания ruled based экспертных систем. Для сопоставления фактов с правилами (Сопоставление с образцом) CLIPS использует эффективный алгоритм Rete. CLIPS похож на язык LISP: выражение записываются в скобках используя префиксную нотацию [3].

Для того чтобы создать правило используется конструкция (defrule <rule name> <some facts> => <actions>). В такой записи CLIPS будет объединять факты с помощью логического “И”, но есть возможность использовать другие логические операции: and, or, not, test, exists, forall и так далее.

Часто бывает необходимость, чтобы правило учитывало факт вне зависимости от его значения. Для этого используется подстановочный знак (?): (weather ?).

У CLIPS достаточно много возможностей, например, switch и цикл loop-for-count, возможность вывода в консоль (printout t "calculate factorial of" crlf) и ввода (read), ООП и многое другое. Для дальнейшего углубления рекомендуется почитать официальное пособие “CLIPS User’s Guide”.

В ходе изучения практикума магистранты изучают среду для работы CLIPS, принципы построения экспертных систем различной сложности, приобретают навыки составления дерева решений для них. Завершающим этапом обучения является создание своей экспертной системы с помощью CLIPS.

Задания разработаны таким образом, что обучающиеся могут их изучать дистанционно.

В ходе выполнения практикума, обучающиеся овладеют и научатся на практике применять знания и умения в области использования методов теории принятия решений и искусственного интеллекта для создания прикладных разработок, решения диагностических, терапевтических и других задач на основе медицинских баз знаний и методов получения решений из базы знаний.

Литература:

1. Nagori, V. Types of Expert System: Comparative Study/ Viral Nagori, Bhushan Tivedi // Asian Journal of Computer and Information Systems. – 2014. – vol.2, no.2.
2. Giarratano, J.G. CLIPS 6.4 User’s Guide / Joseph G. Giarratano – 156 с.

ИЗМЕРИТЕЛЬ МОЩНОСТИ НИЗКОЧАСТОТНЫХ СИГНАЛОВ

Кандрукевич И.Н.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

г. Минск, Республика Беларусь

Бордусов С. В. – профессор, докт. техн. наук

Описание простого и недорогого широкополосного универсального прибора для контроля мощности НЧ сигналов.

Устройство относится к области измерительного оборудования, в частности к средствам измерения параметров радиотехнических сигналов, а именно к схемам измерения активной мощности, поглощаемой нагрузкой с любым характером проводимости, поступающей от источника напряжения, при условии, что верхняя частота гармоники в спектре сигнала напряжения питания нагрузки или тока нагрузки находится в низкочастотном диапазоне.

При этом тип проводимости самой нагрузки может быть неизвестен, или изменяется со временем, что характерно для различных технологических сред, которые и могут выступать в качестве нагрузки. Стоит отметить, что для многих технологических процессов активная мощность, поглощаемая нагрузкой, является одним из параметров технологического процесса, по которому можно судить об интенсивности протекания процесса, прогнозировать качество конечного продукта, производить выбор оптимальных режимов обработки [1].

Измеритель состоит из датчиков тока и напряжения, перемножителя входных сигналов, интегрирующего АЦП и цифрового индикатора.

Недостатком данного устройства является то, что в нём используется аналогово-цифровое преобразование сигналов с датчиков тока и напряжения, пропорциональное действующим значениям тока и напряжения нагрузки, с последующим их перемножением в двоичном коде. Поэтому данное устройство предназначено для измерения мощности, передаваемой в нагрузку по линиям промышленной сети (230 В, 50 Гц). При необходимости измерения мощности более высокочастотного сигнала требуется значительное усложнение схемы устройства.

Устройство для измерения мощности, состоит из резистивного датчика тока RS, резистивного делителя напряжения на нагрузке Z_н, состоящего из элементов R₁, R₂, прецизионного аналогового перемножителя, аналогово-цифрового преобразователя двойного интегрирования (АЦП), цифрового жидкокристаллического индикатора (Рисунок 1).

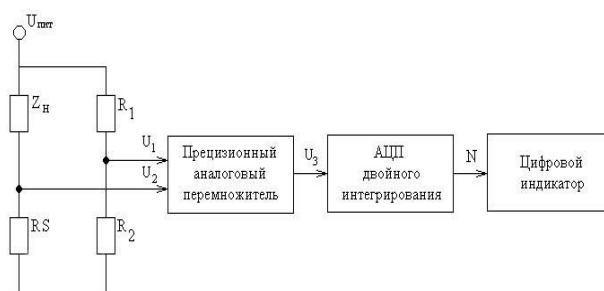


Рисунок 1 – Функциональная схема измерителя мощности

Устройство работает следующим образом. Ток нагрузки, проходя через резистивный датчик тока RS, создаёт на Z_н падение напряжения, пропорциональное мгновенному значению тока нагрузки. Форма тока может быть различной. Полученное таким образом напряжение U₂ поступает на первый вход аналогового перемножителя. На второй вход аналогового перемножителя подаётся напряжение U₁ с делителя напряжения нагрузки Z_н, состоящего из элементов R₁, R₂, которое пропорционально мгновенному значению полного напряжения на нагрузке.

Датчик напряжения представляет собой делитель напряжения, который стоит параллельно нагрузке. Датчик тока состоит из одного резистора номиналом в 1 Ом, который подключен последовательно нагрузке. С выхода датчиков снимаются сигналы, пропорциональные мгновенным значениям тока и напряжения на нагрузке. В основе перемножителя лежит микросхема аналогового прецизионного перемножителя KP525PC2A, который осуществляет перемножение мгновенных значений сигналов тока и напряжения с выхода датчика с погрешностью не более 1%.

Сигнал с выхода аналогового перемножителя поступает на вход интегрирующего АЦП, который выполняет интегрирование входного сигнала и его дальнейшее преобразование в цифровую форму с последующим выводом на цифровой индикатор. В качестве АЦП в приборе используется БИС KP572PB5A. Это АЦП двойного интегрирования, принцип действия которого основан на накоплении заряда, пропорциональному входному сигналу [2].

Список использованных источников:

1. Кушнир Ф. В., *Радиотехнические измерения: Учебник для техникумов связи* – М.: Связь, 1990.
2. Горбунов, Б.И. *Контрольно-измерительная техника* / Горбунов Б.И., Кабариха В.А., Медведев Э.М., 3-е изд. М: "Высшая школа", 2005.-368с.

МЕТОДЫ И ИЗМЕРИТЕЛИ МОЩНОСТИ НЕДЕТЕРМИНИРОВАННЫХ СИГНАЛОВ

Кандрукевич И.Н.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

г. Минск, Республика Беларусь

Бордусов С. В. – профессор, докт. техн. наук

Краткий обзор измерителей мощности недетерминированных сигналов различной формы.

Измерение мощности электрических сигналов относится к одной из важных проблем систем связи, радиотехники и любых радиоэлектронных средств. Существует множество приборов для измерения мощности сигналов различной формы. Все они характеризуются не только по назначению измеряемых параметров, но и частотными и амплитудными диапазонами.

Классификация приборов проведена по методам проведения измерений [1]: по методу вольтметра, терморезистивному, термоэлектрическому, калориметрическому.

Измеритель малых мощностей МЗ–1А предназначен для измерения среднего значения высокочастотной мощности непрерывных колебаний в лабораторных, цеховых и полевых условиях. Прибор работает на принципе поглощения всей измеряемой мощности, т.е. на время измерения заменяет собой действительную нагрузку в 75 Ом, на которой необходимо измерить мощность.

В качестве сопротивления применён термистор, представляющий собой полупроводник, сопротивление которого изменяется с изменением температуры, и, следовательно, с изменением величины поглощаемой мощности. Это свойство термистора использовано для измерения средней высокочастотной мощности путём сравнения её с мощностью постоянного тока, создающей тот же тепловой эффект. Терморезисторный метод позволяет создавать измерители малой мощности – от единиц микроватт до десятков милливатт – в диапазоне от метровых до миллиметровых длин волн.

Термисторный ваттметр поглощаемой мощности МЗ–10 основан на известном явлении эквивалентного теплового действия на термистор мощности постоянного тока и высокочастотного сигнала. Ваттметр состоит из термисторного моста и выносных термисторных преобразователей. В качестве сопротивления применяются термистор, сопротивление которого изменяется с изменением температуры.

Данный метод даёт небольшую точность измерения, но удобен, когда нужно непрерывно следить за относительными изменениями мощности, при регулировке мощности на выходе генератора [2].

Измеритель средних мощностей типа МЗ–3 построен на принципе измерения напряжения с помощью пикового вольтметра на известном сопротивлении, служащем нагрузкой для исследуемого источника мощности. Напряжение высокой частоты на отводах нагрузочного сопротивления измеряется пиковым вольтметром, собранным по автобалансной схеме с усилителем постоянного тока.

Измерение напряжений является наиболее распространённым в практике электрорадиоизмерений. В технике связи и электронике измерение напряжения имеет свою специфику: широкая область частот, большой диапазон измеряемых напряжений, многообразие форм сигналов.

Измеритель мощности МЗ–13 калориметрический предназначен для измерения непрерывных и средней мощности импульсно-модулированных колебаний коаксиальных трактов. Также измерители могут применяться для калибровки других приборов.

Калориметрический метод – это единственный метод, при котором измеряемая мощность (энергия) поглощения непосредственно преобразуется в выходной сигнал или сравнивается с известной мощностью постоянного тока.

Калориметрическому методу присущи погрешности от изменения температуры окружающей среды (или температуры теплоносителя на входе калориметра), а также от нестабильности тепловых свойств и скорости теплоносителя.

Ваттметр поглощаемой мощности термоэлектрический МЗ–21 предназначен для измерения мощности непрерывных колебаний и среднего значения мощности импульсно-модулированных сигналов.

Сущность термоэлектрического метода измерения мощности заключается в преобразовании электрической энергии в тепловую с помощью термопреобразователей (термопар) с последующим измерением термоЭДС, возникающей в результате нагрева.

Основные достоинства термоэлектрических ваттметров: широкий диапазон частот (0...37,5 ГГц), большие пределы измеряемых мощностей (1 мкВт...102 Вт), малое время установления показаний, высокая чувствительность, малая зависимость результата измерения от температуры окружающей среды, а также простота и удобство эксплуатации прибора [3].

Список использованных источников:

1. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах / В.И. Нефедов, В.И. Хахин, Е.В. Федорова [и др.]; под ред. проф. В.И. Нефедова. – М.: Высш. шк., 2004.
2. Метрологическое обеспечение и эксплуатация измерительной техники / Под ред. Кузнецова В.А. – М.: Радио и связь, 1990. – 207 с.
3. Мирский, Г.Я. Электронные измерения / Г.Я. Мирский. – М.: Радио и связь, 1986.

КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В МИКРО- И НАНОЭЛЕКТРОНИКЕ

Карженевская В.Ю.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь*

Позняк А.А. – канд. физ.-мат. наук, доцент

На стыке двух основных разделов химии – органической и неорганической – появилось новое направление – элементо-органическая химия. Этот раздел рассматривает строение и превращение соединений, содержащих связь углерод-элемент, где элемент – все элементы Периодической системы химических элементов, за исключением водорода, кислорода, азота, серы и брома. Элементоорганическая химия делится на металл-, бор-, фосфор-, фтор- и кремнийорганическую, рассмотрению последней и посвящена эта работа.

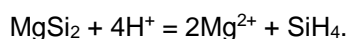
Кремнийорганические соединения – металлоганические соединения, содержащие связь углерод – кремний.

Первое кремнийорганическое соединение – тетраэтилсилан – было получено в 1863 году Чарльзом Фриделем и Джеймсом Крафтсом в результате протекания реакции тетрахлорсилана с диэтилцинком.

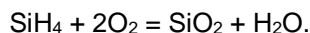
Разделяют мономерные соединения, содержащие один или несколько атомов кремния, и кремнийорганические полимеры.

Простейшим классом мономерных кремнийорганических соединений являются силаны (общая формула $\text{Si}_n\text{H}_{2n+2}$). По физическим свойствам они сходны с алканами: растворимы в этаноле, бензине, органосиланах (производные силана с общей формулой $\text{R}_n\text{SiH}_{4-n}$), сероуглероде (CS_2); первые два члена гомологического ряда силанов (моносилан SiH_4 и дисилан Si_2H_6) – бесцветные газы с неприятным запахом, трисилан (Si_3H_8) – бесцветная, ядовитая, летучая жидкость, высшие члены ряда – твёрдые вещества. Однако, т. к. связи Si-Si ($E_{\text{св}} = 176$ кДж/моль) и Si-H ($E_{\text{св}} = 364$ кДж/моль) слабее связей C-C ($E_{\text{св}} = 330$ кДж/моль) и C-H ($E_{\text{св}} = 410$ кДж/моль), силаны отличаются от углеводородов меньшей устойчивостью и большей реакционной способностью, в силу этого гомологический ряд силанов насчитывает только 8 известных соединений [1].

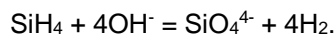
Наиболее распространённым способом получения силанов считается разложение силицидов металлов (например, силицида магния):



Силаны воспламеняются на воздухе, трисилан при контакте с воздухом взрывается. Они легко окисляются, так, например, моносилан в присутствии кислорода может самовозгораться:



Также, силаны являются хорошими восстановителями, они устойчивы в нейтральной и кислой средах, но легко гидролизуются даже в присутствии малейших следов гидроксид-ионов:



Основную ценность для микроэлектроники силаны представляют как источник чистого кремния, а моносилан как источник сверхчистого поликремния, причём такой метод получения является наиболее целесообразным экономически. Моносилан используется при изготовлении кристаллических и тонкоплёночных фотопреобразователей, жидкокристаллических экранов, подложек и технологических слоёв интегральных схем [2].

Замещение атома водорода в силанах на другие атомы, органические и неорганические группы увеличивает температуры кипения кремнийорганических соединений. Большинство кремнийорганических соединений растворимы в органических гелях. Некоторые кремнийорганические соединения, содержащие гидрофильные группы, растворимы в воде. Органосиланы, органосилоксаны – диэлектрики с высоким удельным объёмным сопротивлением порядка 10^{14} - 10^{16} Ом·см и $\text{tg}\delta$ 0,01-0,001. В инфракрасных спектрах кремнийорганических соединений полосы поглощения, обусловленные кремнийсодержащими фрагментами, примерно в пять раз более интенсивны, чем полосы соответствующих углеродных аналогов.

Наиболее известными среди производных органосиланов являются органогалогенсиланы – соединения, содержащие связь кремний – галоген (Si-Hal). Это бесцветные, дымящие на воздухе жидкости с резким запахом. Не гидролизующиеся органогалогенсиланы не пахнут, либо имеют слабый эфирный запах. Устойчивость органогалогенсиланов к нагреванию зависит от природы органического радикала у атома Si, энергии и степени ионности связи Si-Hal и понижается в ряду: Si-F > Si-Cl > Si-Br > Si-I.

Для данных веществ характерны реакции нуклеофильного замещения, реакции гидролиза, продуктами которых являются силанолы (кремнийорганические соединения, содержащие связь Si-OH) или силоксаны (содержат связь Si-O-Si):



Органогалогенсиланы вступают в реакции со спиртами, алкоголями щелочных металлов, органическими и неорганическими кислотами и их солями. В общем и целом, для таких кремнийорганических соединений характерен целый ряд разнообразных химических свойств, находящихся своё применение, чаще для синтеза других соединений.

В электронике органогалогенсиланы применяют в качестве пропитывающих веществ, антифрикционных (обладающих низким коэффициентом трения) плёнообразователей для стеклянных и металлических поверхностей. В лабораторных условиях такие соединения применяют для силилирования (введение в молекулу кремниевой группы, для образования химических связей кремний-элемент). Как и множество других кремнийорганических соединений, органогалогенсиланы играют большую роль в синтезе кремнийорганических полимеров [3].

Другие хорошо изученные кремнийорганические соединения – алкоксисиланы и ароксисиланы – эфиры ортокремниевой кислоты (H_4SiO_4). Их общие формулы: $Si(OR)_4$ и $R'_nSi(OR)_{4-n}$, где R и R' – алифатический или ароматический углеводородный радикал, R' также водород или галоген. Алкоксисиланы – бесцветные жидкости со слабым эфирным запахом, токсичны, ароксисиланы – бесцветные вязкие жидкости или кристаллы.

Соединения этих типов гидролизуются (экзотермический процесс) под действием кислот, щелочей, аминов, причём реакция ускоряется в среде гомогенизирующего (смешивающегося с водой) растворителя, например, этанола или ацетона. Преимущественно эти кремнийорганические соединения, как и органогалогенсиланы, используют в синтезе других элементоорганических продуктов, так, из тетраэтоксисилана получают алкил(арил)этоксисиланы, из триэтоксисилана – фтор-, amino- и цианоорганоетоксисиланы, из винилтриэтоксисилана (по реакции Арбузова) – фосфоркремнийорганику.

Помимо перечисленных выше, также существуют и изучаются гетероциклические соединения (имеют замкнутую структуру), органосилазаны (содержат связь Si-N-Si), органосилатианы (связь Si-S-Si) и карбофункциональные кремнийорганические соединения (содержат замещённые атомы в углеводородном радикале).

Кремнийорганические полимеры – силиконы – соединения, содержащие цепочку атомов -Si-O-Si-O-. Среди кремнийорганических полимеров выделяют: силиконовые масла (полимерные метилсилоксаны, метилдифенилсилоксаны), силиконовые каучуки (твёрдые широко применяются в производстве оболочек проводов и кабелей, жидкие – герметики), лаки, смолы, клеи – растворы кремнийорганических полимеров, обладающие отличными электроизоляционными свойствами, устойчивые к атмосферным воздействиям, перепадам температур, солнечной радиации.

Высокомолекулярные соединения кремнийорганической химии (органические смолы, эластомеры) получают в результате гидролиза мономеров: продукты гидролиза нагревают и добавляют катализатора, в результате реакции выделяется вода и образуются сложные полимеры. Кремнийорганические вещества, содержащие кислород, более склонны к полимеризации, чем соответствующие им соединения на основе углерода. Кремний, способен удерживать 2 и более гидроксильные группы. Возможность формирования сшитых молекул полимеров из циклических в основном зависит от размера органического радикала [4].

Кремнийорганические покрытия, благодаря специфической структуре цепей полисилоксана, обладают высокими диэлектрическими свойствами и поэтому широко применяются в качестве высокотемпературных электроизоляционных материалов. Фирмой «Dow Corning Co.» (США) разработаны прозрачные кремнийорганические смолы низкотемпературного отверждения, предназначенные для использования в качестве защитных покрытий жестких и гибких печатных схем, толстопленочных резисторов (до заливки) и многих других электронных компонентов сборок и приборов. Покрытия сочетают прочность и твердость полимерных смол с эластичностью эластомеров, обеспечивают высокую влагостойкость и защиту от воздействия окружающей среды в диапазоне температур от минус 65 до +200 °C [5].

Список использованных источников:

1. Воронков, М.Г. Кремний и жизнь : Биохимия, фармакология и токсикология соединений кремния / М.Г. Воронков, Г.И. Зелчан, Э.Я. Лукевич; АН ЛатвССР, Ин-т орган. синтеза. – 2-е изд., перераб. и доп. – Рига: Зинатне, 1978. – 587 с.
2. Соболевский, М.В. Свойства и области применения кремнийорганических продуктов / М.В. Соболевский, О.А. Музовская, Г.С. Попелева. – М.: Химия, 1975. – 296 с.
3. Степин, Б.Д. Неорганическая химия : Учеб. для хим. и химико-технол. спец. вузов. / Б.Д. Степин, А.А. Цветков. – М.: Высш. шк., 1994. – 608 с.
4. Хананашвили, Л.М. Технология элементоорганических мономеров и полимеров : Учеб. для вузов по спец. "Хим. технология пласт. масс" / Л. М. Хананашвили, К.А. Андрианов. – 2-е изд., перераб. – М.: Химия, 1983. – 413 с.
5. Bažant, V. Organosilicon compounds / V. Bažant, V. Chvalovský und J. Rathouský // Prague: House of the Czechoslovak Academy of Sciences; New York, Academic Press, 1965-1983. – Vol. 1-10.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ СПЕКТРАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА УСТАНОВКЕ «ПЛАЗМА-600Т»

Клакевич М.С.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Бордусов С.В. – д-р техн. наук, профессор

Подготовлены описание и последовательность работы с установкой «Плазма-600Т». Изучены режимы ее работы. Подготовлены материалы для описания методики проведения спектральной диагностики плазмы газового разряда, возбуждаемого в вакуумной камере установки «Плазма-600Т»

Установка «Плазма-600Т» предназначен для плазмохимического травления слоев нитрида кремния, поликристаллического кремния, молибдена, тантала, вольфрама, титана, лежащем на двуокиси кремния алюминия – через маску фоторезиста, и удалении фоторезиста с поверхности пластин диаметром 100-150 мм, толщиной 0,2-0,5 мм.

Принцип работы установки основан на применении низкотемпературной плазмы для травления диэлектрических пленок и удаления фоторезиста с поверхности полупроводниковых пластин [1].

Плазма образуется в камере при разряде порядка 40-133 Па, когда к обкладкам емкости, расположенных над камерой, подается высокочастотное напряжение.

Травление пленок осуществляется в среде молекулярных газов, а удаление фоторезиста - при напуске в камеру кислорода или атмосферного воздуха.

Установка плазмохимического травления «Плазма-600Т» состоит из следующих блоков [1]:

1. Блок обработки;
2. Блок вакуумной откачки;
3. Блок управления.

Блок обработки включает в себя корпус, в котором размещены: камера, генератор высокой частоты, вакуумметр ВТБ-1, вентилятор для охлаждения камеры и приборов генератора, устройство, распределительная панель, стабилизаторы давления и манометры, смеситель.

С помощью клапанов блока осуществляется подача газа в камеру, а с помощью натекателя обеспечивается поддержание давления в камере в процессе обработки пластин, а также необходимая концентрация кислорода. На передней панели установки размещены элементы индикации и управления: стрелочные приборы, кнопки и выключатели, световые индикаторы, позволяющие устанавливать и поддерживать заданный режим обработки [1].

Блок обработки соединяется с блоком вакуумной откачки вакуумным переходом. Электросвязи осуществляются жгутами.

Блок вакуумной откачки включает в себя насос НВР-5Д с производительностью 1,25 л/с.

Блок управления обеспечивает включение/выключение установки, а также изменение режимов плазмообразования.

Анализ спектра плазмы будет проводиться с использованием спектрометра SL40-2-1024USB. Спектрометр изображен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Спектрометр серии SL40-2

Спектрометр SL40-2 - это компактный, надежный и простой в эксплуатации малогабаритный анализатор спектра. Для работы с SL40-2 требуется только подключить его к USB-порту компьютера и

запустить управляющую программу "SpectraSP". Программное обеспечение "SpectraSP" позволяет осуществлять спектральное измерение, визуализацию, обработку и сохранение экспериментальных данных; измерять основные параметры пиков в режиме реального времени; сканировать панорамный спектр в заданном спектральном диапазоне; сшивать спектры и т.д. Питание спектрометра осуществляется через USB-порт компьютера. Технические характеристики спектрометра представлены в таблице 1 [2].

Таблица 1 – Технические характеристики SL40-2 [2]

Параметр	Спектрограф 1	Спектрограф 2
Спектральный диапазон, нм	198 – 407	407 – 600
Максимальный размер фоточувствительной площадки диодной линейки, мм	25,6 x 0,5	
Количество фоточувствительных элементов диодной линейки, (общее)	1024	
Количество активных фоточувствительных элементов диодной линейки	488	494
Размер фоточувствительного элемента (Ш x В) диодной линейки, мм	0,025 x 0,5	

Порядок работы с установкой

1. Установить ручки тумблеров на блоке управления в нейтральное положение.
2. Подать напряжение на полуавтомат нажатием кнопки под лампочкой «Сеть» на блоке управления. После нажатия кнопки лампочка должна загореться.
3. Включить вакуумный насос, нажав кнопку «Пуск» на блоке управления. Должна загореться лампочка «Насос». Подождать пока на вакуумметре не будет значения 0,1.
4. Включить тумблер «Накал» на блоке управления. Над ним должна загореться лампочка «Накал».
5. Включить тумблер «Высокое напряжение», на блоке генератора загорится лампочка «Высокое напряжение».
6. В разрядной камере загорится плазма.
7. Вставить до упора выходные наконечники световода в соответствующие держатели на спектрометре, и зафиксировать их положение с помощью цанговых зажимов. Противоположный наконечник световода вставить в переходное устройство на задней стенке установки «Плазма-600Т»
8. Подключить USB-кабель из комплекта к разъему «USB» SL40-2 и к USB-порту компьютера.
9. С помощью программы SpectraSP-line провести спектральное исследование плазмы.
10. После окончания работы выключить тумблер «Высокое напряжение», на блоке генератора погаснет лампочка «Высокое напряжение». Выключить тумблер «Накал» - должна погаснуть лампочка «Накал», остановить нажатием кнопки «Стоп» вакуумный насос – должна погаснуть лампочка «Насос». Отключить тумблер «Сеть», должно прекратиться питание автомата, а лампочка «Сеть» погаснуть.
11. Работа с установкой окончена.

Проведение спектральных исследований позволяет изучать характеристики формирования разряда, а также различных этапов плазменной обработки [3]. Так как в процессе плазменной обработки будет изменять состав газа, а, следовательно, и спектр плазмы, значит с помощью спектрального анализа возможно отследить на каком этапе осуществляется обработка. Также спектр будет изменяться в зависимости от обрабатываемого материала и внешних условий (изменения мощности, давления, анодного тока или подаваемого в камеру газа).

Список использованных источников:

1. Полуавтомат плазмохимической обработки пластин плазма 600Т. Эксплуатационная документация
2. Спектрометр SL40-2-1024USB. Паспорт
3. Галперин В.А., Данилкин Е.В., Мочалов А.И. Процессы плазменного травления в микро- и нанотехнологиях: учебное пособие / под ред. С.П. Тимошенко – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 283 с.

ФОРМИРОВАНИЕ ПОКРЫТИЙ НА ПОЛИМЕРНЫХ ЛИНЗАХ

Ключун Н.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Телеш Е.В. – ст. преподаватель

Исследовано влияние парциального давления хладона и температуры подложки на оптические характеристики пленок SiOF, синтезированных прямым осаждением из ионных пучков. Установлено, что повышение давления хладона способствует небольшому снижению пропускания и увеличению поглощения покрытий. Нагрев подложки приводил к улучшению оптических характеристик пленок SiOF. Нагрев подложки приводил к росту ИК поглощения на связях C–O и O=C=O.

Линза может быть изготовлена из полимера и стекла. Одно условие обязательно – ее материал должен быть прозрачным, чистым и однородным по структуре. Стеклянные (минеральные) линзы практичные и прочные, в меньшей степени подвержены царапинам. К недостаткам стеклянных линз относится их значительный вес по сравнению с пластиковыми линзами, а также хрупкость и, как следствие, травмоопасность. Для повышения качества полимерной оптики применяются различные функциональные тонкопленочные покрытия. Поверхность полимерной линзы легко царапается, что ухудшает внешний вид и восприятие зрительной информации. Поэтому на поверхности полимера необходимо наносить защитное износостойкое покрытие. Оно должно быть прозрачным в видимом диапазоне, иметь высокую стойкость к истиранию и адгезию. На рисунке 1 приведена поверхность пластиковых линз и без покрытия (а) и с упрочняющим покрытием (б) после проведения испытаний на истирание.

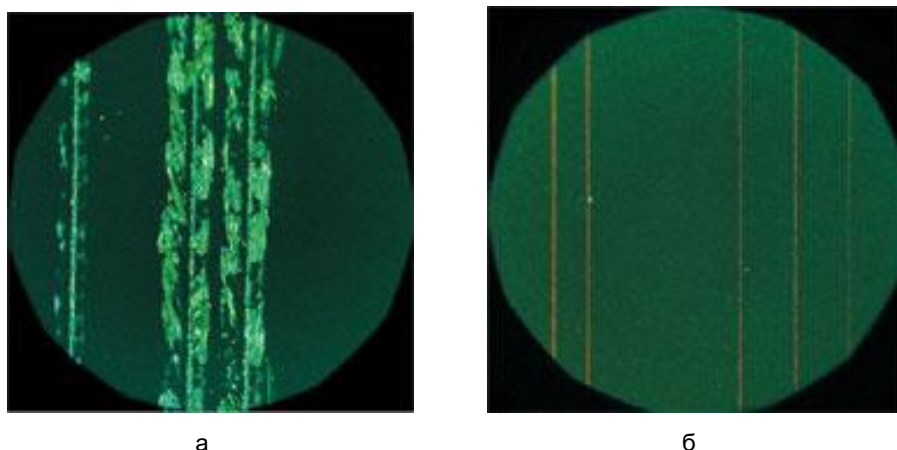


Рисунок 1 – Вид поверхности пластиковых линз с упрочняющим покрытием и без покрытия после проведения испытаний на истирание

В качестве материала для таких покрытий можно использовать пленку алмазоподобного углерода, однако она имеет низкое пропускание. Альтернативой может служить нитрид алюминия, который является широкозонным полупроводником и обладает выгодным сочетанием оптических, механических и теплофизических характеристик.

Формирование пленок AlN осуществляли реактивным ионно-лучевым распылением мишени из алюминия марки А999,95. Рабочими газами служили аргон и азот. Покрытия наносились на подложки из стекла и линзы из поликарбоната. Пластик. Остаточный вакуум в процессе нанесения не превышал значения $1 \cdot 10^{-3}$ Па, рабочее давление составило $6,66 \cdot 10^{-3}$ Па, доля азота находилась в пределах 40–60 %. Температура подложек не превышала 325 К. При ускоряющем напряжении на аноде 3,9 кВ и токе разряда 50 мА скорость нанесения составляла 0,36–0,39 нм/с. Толщина покрытий составила 130–190 нм. Износостойкость покрытий определялась путем измерения коэффициента пропускания до и после абразивной обработки ластиком и истиранием индентором из сплава ВК8 на трибометре ТАУ-1Н. Истирание применялось для покрытий на стекле. Относительное изменение коэффициента пропускания $\Delta K_{пр}$ у покрытий составило 0,046. Испытания на износостойкость показали, что покрытия, нанесенные на стекло, выдержали в среднем 150 циклов истирания. Тест на адгезию с использованием отрыва скотча показал, что покрытия имели хорошее сцепление с поверхностью полимера и стекла.

Пропускание покрытий зависело от парциального давления азота. На рисунке 2 представлены спектральные зависимости пропускания при давлении азота $2,66 \cdot 10^{-2}$ Па (а) и $4,66 \cdot 10^{-2}$ Па (б), которые свидетельствуют об увеличении пропускания на 20 % при большем содержании азота.

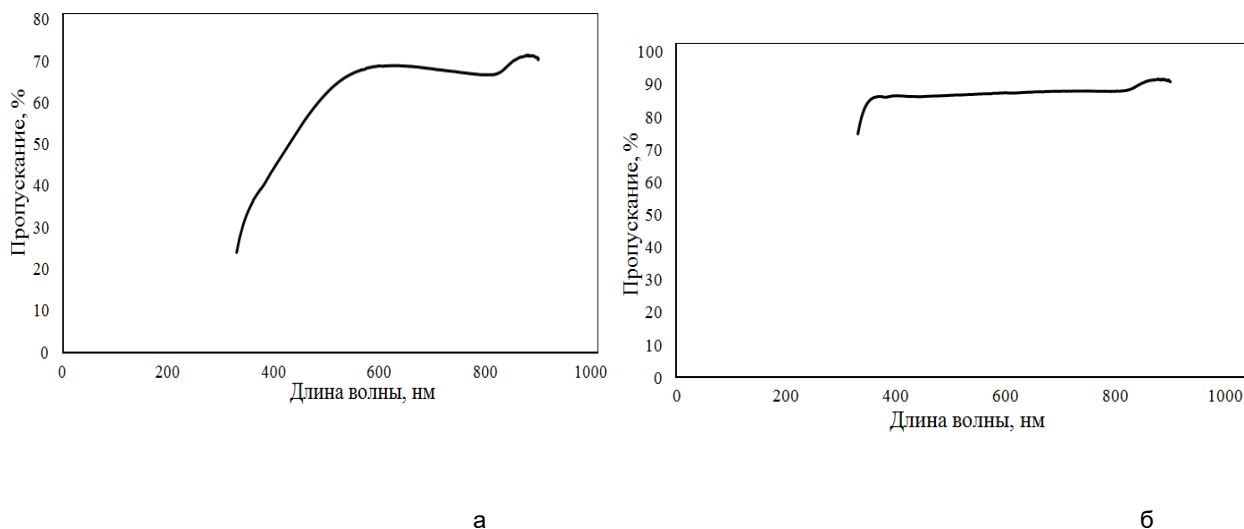


Рисунок 2 – Спектральные зависимости пропускания от парциального давления азота

При наличии положительного напряжения на мишени U_m наблюдалось увеличение пропускания. Это связано с дополнительной ионизацией и возбуждением атомов алюминия и азота. На рисунке 3 приведены спектральные зависимости пропускания при давлении азота $3,3 \cdot 10^{-2}$ Па и $U_m=35$ В (а) и $U_m=100$ В (б).

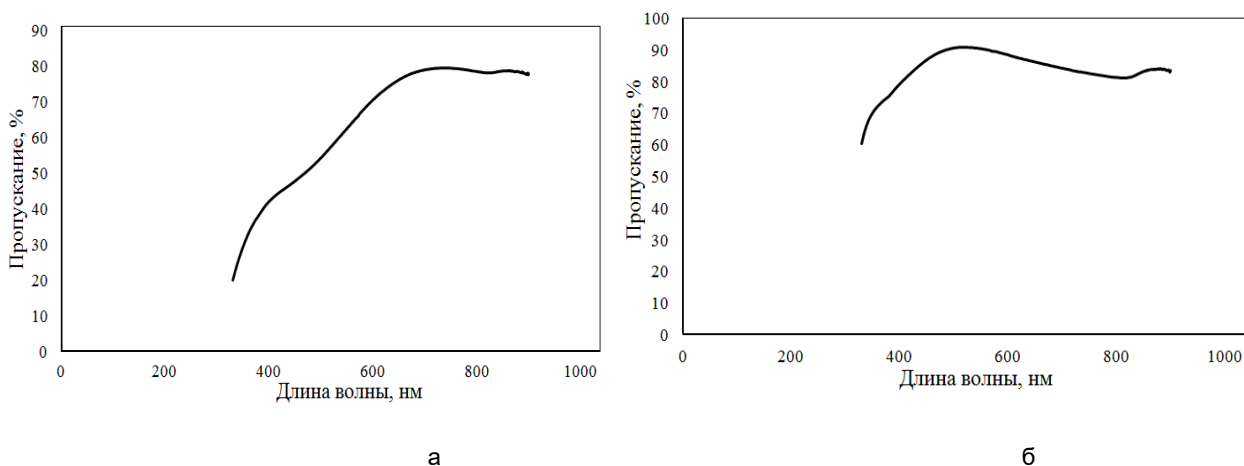


Рисунок 3 – Спектральные зависимости пропускания пленок нитрида алюминия от напряжения на мишени

Таким образом, проведенные исследования показали пригодность покрытий из нитрида алюминия для формирования износостойких покрытий для полимерной оптики.

Проведено исследование процессов подготовки поверхности образцов из поликарбоната для нанесения покрытий. Эксперименты проводили с использованием торцевого холлового ускорителя (ТХУ), смонтированного в подколпачном объеме установки вакуумного напыления УРМ 3.279.017. Для плазменной модификации поверхности поликарбоната применялись ионы аргона, кислорода, азота и воздуха. В таблице 1 приведены результаты экспериментов.

Таблица 1 – Результаты модификации поверхности поликарбоната ионами различных газов

Газ	U_a , В	I_p , А	Время обработки, мин	Угол смачивания, град
Кислород	100	1,5	5	15
Воздух	100	1,5	2,5	13
Аргон	100	1,5	5	20
Азот	100	1,5	5	20

Таким образом, наилучшие результаты были получены при использовании кислорода и воздуха.

МЕТОДИКА ПОЛУАТОМАТИЧЕСКОГО СЕГМЕНТИРОВАНИЯ ЖЕЛУДКА НА КТ-СНИМКАХ

Косарева А.А

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Стебунов С.С. – профессор, доктор мед. Наук

Была разработана методика полуавтоматического сегментирования желудка с использованием программного пакета 3D-Slicer. Методика включает в себя обработку снимков компьютерной томографии и выделения ключевых слоёв с помощью программных модулей пакета.

Введение. Компьютерная томография - один из ведущих современных методов визуализации, имеющий ряд преимуществ, позволяющих вовремя выявить возникшие осложнения, как ранние, так и отдаленные, и оценить результаты хирургического лечения [1]. Компьютерная томография является наиболее информативным методом для исследования данных пациентов при ожирении, т.к. большая масса тела и количество подкожной жировой клетчатки снижает точность и затрудняет проведение других методов медицинской визуализации, таких как рентгенологическое исследование (рентгеноскопия с пероральным контрастированием) и ультразвуковое исследование органов брюшной полости.

Ранние послеоперационные осложнения – это осложнения, выявленные в первые 30 дней после проведения бариатрической операций. В раннем послеоперационном периоде компьютерная томография позволяет выявить различные осложнения, наиболее острые из которых - несостоятельность анастомоза, кишечная непроходимость, абсцессы и жидкостные затёки в брюшную полость, тромбоз глубоких вен, грыжи живота, в т.ч. и внутренние грыжи, грыжи пищеводного отверстия диафрагмы, расширение пищевода, инфекции области хирургического вмешательства и др [2].

Использование программного пакета 3D-SLICER позволяет обрабатывать массивы изображений, в том числе изображения, полученные при проведении компьютерной томографии. Использование функциональных возможностей программы позволяет производить полуавтоматическое выделение фрагмента слоя, попиксельное сглаживание его краёв, заполнение объемного изображения по слоям с использованием ключевых точек моделирования.

Материалы и методы. В работе анализировались возможности сегментирования желудка по изображениям компьютерной томографии реального пациента при использовании программного пакета 3D-SLICER.

Результаты. При анализе возможностей программного пакета 3D-SLICER была выделена следующая методика сегментирования:

1. Серия изображений КТ-снимков содержала в себе 506 слоёв.
2. Первоначально вручную были выбраны ключевые срезы при сегментировании желудка. Эти срезы отражают собой места резкого изменения формы. С помощью функции Level Tracing плагина Segment Editor (Рисунок 1) были сегментированы ключевые срезы. Данная функция позволяет определять контур выделения при перемещении мыши. Контур выделяется там, где все пиксели имеют то же значение, что и текущий фоновый пиксель. Щелчок левой кнопкой мыши применяет этот контур к карте меток [3].

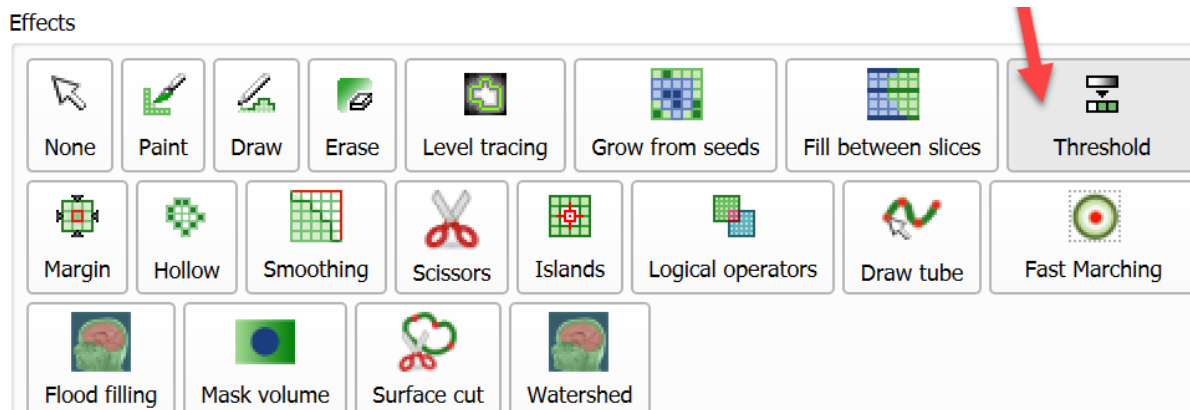


Рисунок 1 – Окно модуля Segment Editor

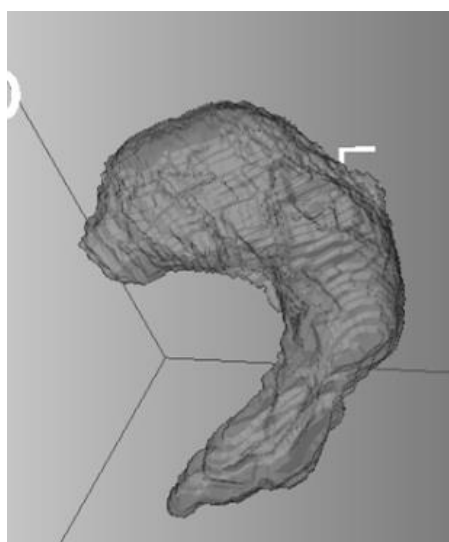
После выделения ключевых слоёв применяется функция Fill between slices плагина Segment Editor. Результатом работы данного модуля является создание полной сегментации на выбранных

срезах. Возможно пропустить любое количество фрагментов между ключевыми срезами. Работа метода заполнения построена на заполнении пропущенных фрагментов путем интерполяции между ключевыми срезами. В данной работе оптимальное количество ключевых срезов не определялось и требует дальнейшего рассмотрения.

3. После автозаполнения появляется необходимость применить сглаживание сегментированной модели. Для решения этой задачи используется функция Smoothing. Данная функция реализует сглаживание выбранной карты меток попиксельно, используя радиус сглаживания.

4. После сглаживания полученной модели применяется плагин Segment Statistic для определения объема выделенного сегмента. Расчет объема является основной задачей при сегментировании изображений компьютерной томографии. На рисунке 2 виден результат работы плагина.

Точность сегментирования оценивалась визуально при первичном полуавтоматическом сегментировании. Как показало исследование, выбор ключевых срезов сильно влияет на работу плагина автоматического заполнения. Чем точнее были отсегментированы ключевые срезы, тем точнее происходило автоматическое сегментирование. Важно отметить, что такая проблема возникла при сегментировании органов с вариативностью формы и плотности, при выделении однородных органов (например, печени) пользуясь предложенной методикой, возможно получить более точные результаты с применением меньшего количества слоёв.



	A	B	C	D	E	F	G
1	Segment	Number of voxels [voxels]	Volume [mm3] (1)	Volume [cm3] (1)	Surface area [mm2]	Volume [mm3] (2)	Volume [cm3] (2)
2	Segment_2	50919	72371.1	72.3711	71086.3	68279.5	68.2795

Рисунок 2 - Результат сглаживания объема желудка и расчет его объема

Заключение. Разработанная методика использования плагинов программного пакета 3D-SLICER позволяет проводить полуавтоматическую сегментацию снимков компьютерной томографии и объемно рассчитывать, и визуализировать необходимые для терапевтического исследования органы.

Список литературы:

1. Stebunov, S.S. 12 years experience of performing laparoscopic gastric banding. / S. Stebunov, A. Glinnik, R. Shilo., - Polish Journal of science. - №9 (2018). Vol.1. P24-28.
2. Postoperative evaluation of the efficiency of bariatric surgical treatment and detection of early complications using multislice computed tomography. / Stebunov S.S. [и др.] - Norwegian Journal of development of the International Science. - №25(2018). VOL.1
3. Csaba Pinter (PerkLab, Queen's University), Andras Lasso (PerkLab, Queen's University), Steve Pieper (Isomics Inc.), Wendy Plesniak (SPL, BWH), Ron Kikinis (SPL, BWH), Jim Miller (GE) 3D-SLICER Guidanse / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://slicer.readthedocs.io/en/latest/user_guide/module_segmenteditor.html

ЗАВИСИМОСТЬ ТОЧНОСТИ ПРИ ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКОМ СЕГМЕНТИРОВАНИИ КТ-СНИМКОВ ОТ КОЛИЧЕСТВА КЛЮЧЕВЫХ СЛОЁВ

Косарева А.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Стебунов С.С. – профессор, доктор мед. Наук

В работе оценивалась точность моделирования желудка при использовании ключевых слоёв, было выявлено, что восемь ключевых слоёв – оптимальное количество для ручной сегментации.

Введение. Полуавтоматическое сегментирование – отличный инструмент при работе с массивом двумерных изображений, полученных при компьютерной томографии. В предыдущих исследованиях была определена методика с использованием программного пакета 3D-SLISER. Полученную модель желудка необходимо оценить с точки зрения точности моделирования. Критерием точности было выбрано отношение объема моделируемого полуавтоматически желудка, к объему желудка, моделируемого вручную, так как объем желудка – показатель, который необходим медицинскому персоналу при планировании оперативного вмешательства [1-2]. Основным параметром при моделировании является количество ключевых слоёв, отражающих изменение органа при вариативности формы от снимка к снимку. В ходе исследования было проведено ручное сегментирование желудка на серии изображений (506 слоёв), при этом орган был распознан на 60 изображениях. Используя предложенную методику полуавтоматического сегментирования, было получено 5 объемных моделей желудка, отсегментированных по 3,4,5,6,7 слоям соответственно (Рисунок 1-4). В таблице 1 приведены численные значения отношения объемов автоматически сегментированных моделей к мануально отсегментированному желудку. При этом за 1 точности бралось значение, полученное при мануальном сегментировании.

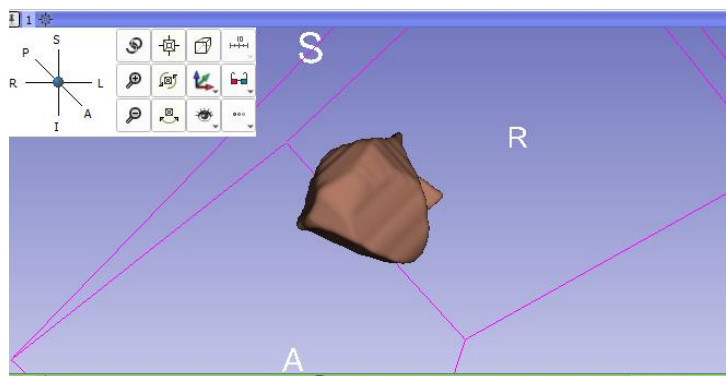


Рисунок 1 – Модель, полученная по 3-м ключевым слоям

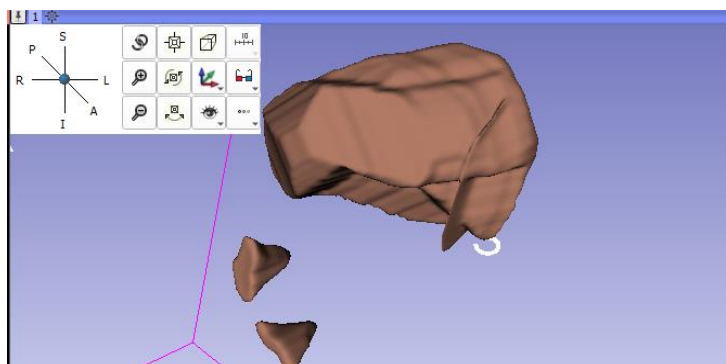


Рисунок 2 – Модель, полученная по 4-м ключевым слоям

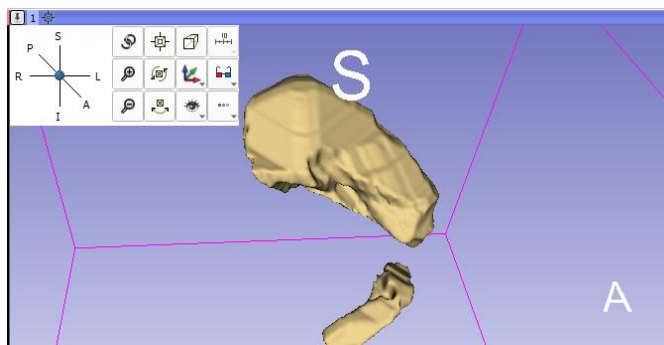


Рисунок 3 – Модель, полученная по 5-ти ключевым слоям

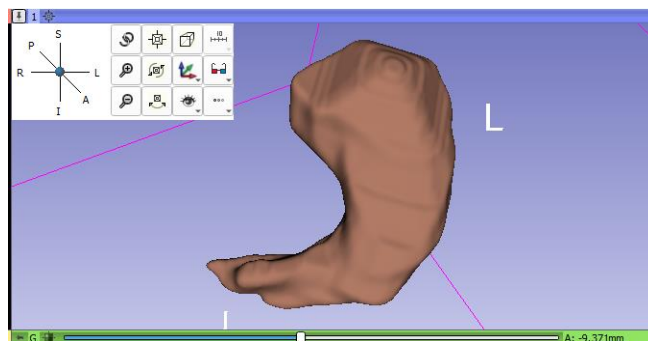


Рисунок 4 – Модель, полученная по 7-ми ключевым слоям

Таблица 1 – Процент точности моделирования при разном количестве слоёв

Кол-во слоёв	3	4	5	6	7	60
Точность сегментирования	0,691496	0,8406	0,852937	0,926861	0,934208	1

Полученные данные были интерполированы в программном пакете Matlab. (Рисунок 5). По данной кривой можно определить количество ключевых срезов при необходимой точности моделирования. В нашем случае предъявляемое требование к точности – 95% соответствия, что соответствует 8-ми ключевым срезам.

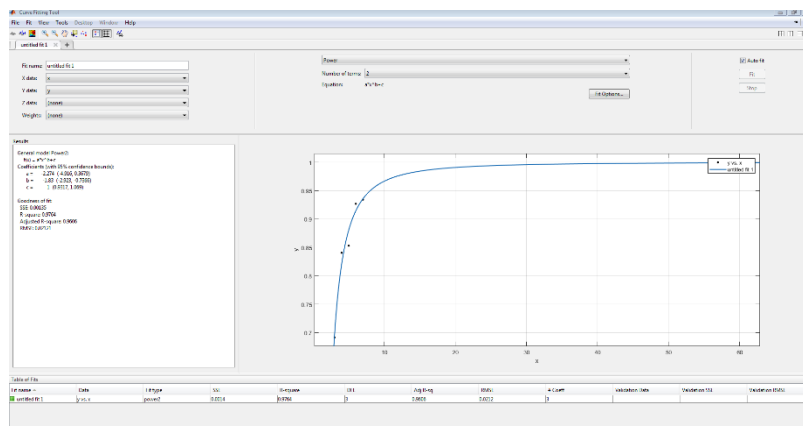


Рисунок 5 – Интерполяция зависимости точности моделирования от количества ключевых срезов

Вывод: в результате исследования было получено оптимальное количество ключевых слоёв, равное восьми слоям, при котором соблюдается точность в 95%.

Список литературы:

1. Stebunov, S.S. 12 years experience of performing laparoscopic gastric banding. / S. Stebunov, A. Glinnik, R. Shilo., - Polish Journal of science. - №9 (2018). Vol.1. P24-28.
2. Postoperative evaluation of the efficiency of bariatric surgical treatment and detection of early complications using multislice computed tomography. / Stebunov S.S. [u др.] - Norwegian Journal of development of the International Science. - №25(2018). VOL. 1

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОТВЕРДОСТИ ТОНКИХ ПЛЕНОК НИТРИДА ТИТАНА-АЛЮМИНИЯ

Лам Н. Н.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Голосов Д. А. – канд. техн. наук, доцент

Проведены исследования микротвердости пленок нитрида титана-алюминия, нанесенных методом реактивного магнетронного распыления Ti-Al мозаичных мишеней с концентрацией алюминия 20%. Получена зависимость микротвердости от концентрации азота в Ar/N₂ смеси газов процессе нанесения пленок. Для концентрации азота в пленке имеется оптимум, при котором достигается максимальная твердость. Максимальная твердость НК 23.5 ГПа получена для пленок состава Ti₅AlN_{1.33}, которые имели соотношение Ti/Al 5:1 и недостаток азота.

Упрочняющие износостойкие покрытия должны обладать высокой износостойкостью и адгезией, низким коэффициентом трения, высокой стойкостью к окислению при повышенных температурах [1]. Покрытия Ti_xAl_(1-x)N_y практически не окисляются вплоть до температуры 800 °С [2]. Это обусловлено формированием при повышенных температурах на поверхности покрытия тонкого плотного слоя оксида алюминия, который выполняет роль диффузионного барьера [3]. Наряду с увеличением коррозионной стойкости легирование алюминием обеспечивает повышение его твердости и износостойкости покрытий на основе нитрида титана.

Метод распыления сплавных мишеней дает хорошие результаты в случае, когда возможно получение сплава или твердых растворов необходимых элементов. Однако в ряде случаев в состав наносимых слоев входят разнородные материалы с низкой взаимной растворимостью или большой разницей в температурах плавления. Составные или "мозаичные" мишени, состоящие из матрицы одного металла со вставками других металлов, позволяет получать многокомпонентные пленки с произвольным количеством и содержанием элементов при использовании одного магнетрона [4]. При этом распыление материала идет с одной мишени при одних и тех же условиях. Преимущество метода особенно проявляется в случаях, когда необходимо получить пленки, в состав которых входят элементы с низкой взаимной растворимостью или большой разницей в температурах плавления.

Вакуумная установка выполнена на базе вакуумного поста ВУ-2МП и схема приведена на рисунке 1. Подложки устанавливались на расстоянии 85 мм от поверхности мишени магнетрона. Камера была оборудована магнетронной распылительной системой (МРС) MAC-80 и ионным источником на основе ускорителя с анодным слоем (ИИ). Мозаичные мишени представляли собой Ti основу (99.5 % чистоты) Ø 80 мм и толщиной 5 мм в которую впрессованы четыре цилиндрических Al вставки (99.9 % чистоты). Вставка Ø8 мм равномерно распределены по диаметру 46 мм (рисунок 2).

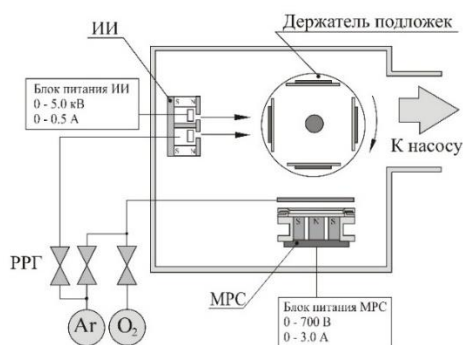


Рисунок 1 – Схема экспериментальной установки для нанесения слоев нитрида титана-алюминия методом реактивного магнетронного распыления

Пленки Ti_xAl_(1-x)N_y наносились на подложки из полированной стали 12Х18Н10Т. Для процесса предварительной ионной очистки подложек, камера вакуумной установки откачивалась до остаточного давления 10⁻³ Па и рабочий газ Ar подавался ионный источник до рабочего давления 0.02 Па. Время очистки, энергия ионов и ток разряда во всех экспериментах было постоянным и составляло соответственно 5 мин (режим вращения подложкодержателя), 500 эВ, 70 мА соответственно.

Затем производилось нанесение слоев Ti_xAl_(1-x)N_y. В газораспределительную систему магнетрона подавались рабочие газы и контролировались автоматическими регуляторами расхода газа РРГ-1 (РРГ). Распыление мишени осуществлялось в Ar/N₂ смеси газов. Расход Ar составлял Q_{Ar} = 50 мл/мин. Расход азота изменялся от 0 до 20 мл/мин. Питание МРС осуществлялось с помощью источника питания постоянного тока мощностью 1.5 кВт. В процессе нанесения ток разряда магнетрона поддерживался постоянным I_t = 1.5 А. При этом напряжение разряда в зависимости от содержания N₂ в смеси газов и

используемой мишени изменялось от 395 до 503 В. Время нанесения изменялось в зависимости от скорости нанесения и составляло 15 – 25 мин. При этом толщина нанесенных пленок составляла 0.8 – 1.2 мкм.

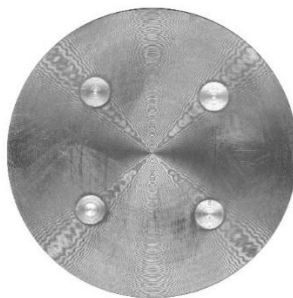


Рисунок 2 – Общий вид Ti-Al мозаичных мишеней для реактивного магнетронного нанесения пленок нитрида титана-алюминия TiAl-20

Микротвердость покрытий измерялась с помощью измерителя микротвердости Leika VMHT Mot. Для измерений использовался индентор Кнупа. Измерения производились при нагрузке индентора 10 г и времени сохранения нагрузки 15 с. При измерениях глубина проникновения индентора в пленку не превышала 30 % от толщины пленки, что исключало влияние деформации подложки.

На рисунке 3 представлена зависимость микротвердости нанесенных пленок от содержания азота в Ar/N₂ смеси газов в процессе нанесения. Твердость пленок первоначально увеличивалась, достигала максимума при определенной концентрации азота и далее снижалась. Так при распылении Ti мишени в среде Ar твердость пленки составляла около 10 ГПа. При увеличении концентрации азота в Ar/N₂ смеси газов твердость увеличивалась, достигала максимума 17 ГПа при Γ_{N₂} порядка 2 % и далее снижалась до 5.5 ГПа при Γ_{N₂} = 9 %. Максимальная твердость пленок достигала 23.5 ГПа при концентрации азота 9 %. Для сравнения микротвердость исходной подложки из нержавеющей стали 12X18H10T составляла 4.55 ГПа.

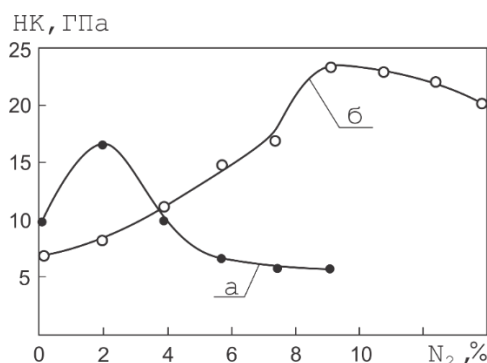


Рисунок 3 – Зависимость микротвердости по Кнупу пленок нитрида титана-алюминия от содержания азота в Ar/N₂ смеси газов при распылении мишеней различного состава: а – Ti, б – TiAl-20 (нагрузка 10 г)

Сравнение микротвердости полученных покрытий нитрида титана-алюминия с традиционным нитридом титана показывает, что легирование алюминием (20 %) позволяет увеличить износостойкость покрытий и практически на 40 % их микротвердость. В данном диапазоне Γ_{N₂} формировались пленки с недостатком азота состава Ti₅AlN_{1.33}.

Список использованных источников:

1. Inspektor A., Salvador P.A. Architecture of PVD coatings for metal cutting applications: a review // *Surface and Coatings Technology*. – 2014 (257), 138–153
2. Kawate M., Hashimoto A. K., Suzuki T. Oxidation resistance of Cr_{1-x}Al_xN and Ti_{1-x}Al_xN films // *Surface and Coatings Technology*. – 2003 (165), № 2, 163-167
3. Roos J. R., Celis J. P., Vancoille E., Veltrop H., Boelens S., Jungblut F., Ebberink J., Homberg H. Interrelationship between processing, coating properties and functional properties of steered arc physically vapour deposited (Ti, Al) N and (Ti, Nb) N coatings // *Thin Solid Films*. – 1990 (193–194), 547–556
4. Nakano J., Miyazaki H., Kimura T., Goto T., Zhang S. Thermal conductivity of yttria-stabilized zirconia thin films prepared by magnetron sputtering // *J. Ceram. Soc. of Jap.* – 2004 (112), S908–S911.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ БОРОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В МИКРО- И НАНОЭЛЕКТРОНИКЕ

Ларин Т.Д.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь

Позняк А.А. — канд. физ.-мат. наук, доцент

Борорганические соединения — соединения бора, углерода и некоторых других элементов. Такими элементами могут быть водород, галогены, сера, азот и так далее. В последнее время, борорганические соединения нашли своё применение в различных сферах. Данная работа посвящена борорганическим соединениям и перспективам их применения в микро- и нанозлектронике.

Бор (В) представляет собой очень твёрдое вещество, такие соединения как нитрид бора и карбид бора являются невероятно прочными. Химические свойства бора более схожи с углеродом и кремнием, чем с другими элементами группы. Бор обычно образует нейтральные соединения, в которых он трехвалентен, такие, например, как трифторид бора (BF₃) [1].

Борорганические соединения представляют собой соединения бора с органическим остатком, либо являются органическими производными ВН₃. В борорганических соединениях, связи С-В имеют низкую полярность, и следовательно алкил борные соединения в целом стабильны, хотя могут легко поддаваться окислению. Бор часто образует электроно-дефицитные соединения. Винильные и арильные группы отдают электроны и делают бор менее электрофильным, а связь С-В приобретает некоторый характер двойной связи. Большинство борорганических соединений классифицируются в органической химии как сильные электрофилы, потому что бор не может получить полный октет электронов [2]. Классификация борорганических соединений представлена на рисунке 1.

BR ₃ boranes	BR ₂ (OH) borinic acids	BR ₂ (OR) borinic esters	BR(OH) ₂ boronic acids
BR(OR) ₂ boronic (boronate) esters	B(OH) ₃ boric acid	B(OR) ₃ borate (boric) esters	RB(NR ₂) ₂ boronamides
BX ₃ boron trihalides	[:BR ₂] ⁻ boryl anions	[R ₃ BH ₃] ⁻ borohydrides	[RBF ₃] ⁻ trifluoroborates

По химическим свойствам борорганические соединения отличаются от органических соединений Li, Mg, Al и др. металлов. Так, алкил- и арилбораны не реагируют с CO₂, органическими галогенидами, эпоксидами, производными карбоновых кислот. Триалкилбораны, трициклоалкилбораны и алифатические борацикланы не расщепляются во-

Рисунок 1 — Классификация борорганических соединений

дой, спиртами, аминами, кетонами и сложными эфирами, растворами неорганических кислот и щелочей до 100-130 °С. Это позволяет проводить многие реакции борорганических соединений в водных и спиртовых растворах. В структуре гидридов бора, каждый атом бора образует двухэлектронную двухцентровую связь с концевыми атомами водорода, а остальные атомы водорода образуют двухэлектронную трёхцентровую связь. Это позволяет атомам бора иметь полный октет валентных электронов [2]. Вид такой связи представлен на рисунке 2.

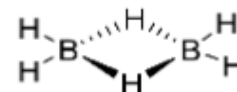


Рисунок 2 — Схема двухэлектронной трёхцентральной связи

В органическом синтезе активно применяются такие соединения, как дициамилборан, тексилборан, 9-борабициклононан и диизопинокамфеилборан. Их применяют для избирательного восстановления тройной связи до двойной, а также для получения спиртов против правила Марковникова. При этом

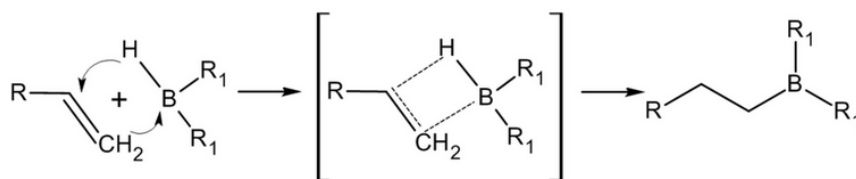


Рисунок 3 — Механизм присоединения боранов к алкенам

образуется промежуточное циклическое соединение с двумя трёхцентровыми двухэлектронными связями В-Н-С [3]. Общий механизм присоединения представлен на рисунке 3.

Применяют борорганические соединения также для как катализаторы и сокатализаторы полимеризации непредельных со-

единений и окисления углеводов; антиоксиданты, бактерициды, фунгициды. Также, такие соединения как: $\text{NaB}(\text{C}_6\text{H}_5)_4$ и $\text{Na}[(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{BCK}]$ используются в химическом анализе как реагенты для определения и выделения K^+ , Rb^+ , Cs^+ , NH_4^+ [4].

Боргидрид натрия (NaBH_4), наиболее широко используется как в органической, так и в неорганической химии. Боргидрид калия (KBH_4) является его альтернативой. Например, его успешно использовали для уменьшения образования оксидного слоя на поверхности интерметаллического материала $\text{Mg}_{1.3}\text{Co}_{0.85}\text{Al}_{0.3}\text{Mn}_{0.3}$ (MI: мишметалл, обогащенный лантаном), используемого в качестве анода топливного элемента [5].

Стоит отметить, что бороводороды невероятно химически активны и их сгорание сопровождается большим выделением тепла. Например, пентаборан (B_5H_{11}), так называемое «Экзотическое горючее», используется военными с 1950-х годов ввиду удобства его синтеза и применения.

Реакция Сузуки — органическая реакция арил- и винилборных кислот с арил- или винилгалогенидами, катализируемая комплексами палладия. Реакция Сузуки широко используется в препаративной органической химии для получения полиолефинов, стиролов, а также замещенных бифенилов [6]. Механизм реакции представлен на рисунке 4.

Сравнительно недавно были обнаружены электропроводящие полимеры (так называемые органические металлы) и их изучение набирает большие обороты. Реакция Сузуки является весьма перспективной в области молекулярной электроники ввиду того, что она может поспособствовать синтезу новых электропроводящих полимеров.

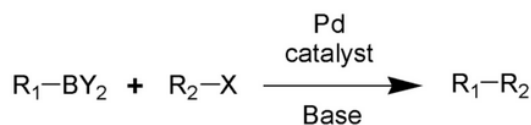


Рисунок 4 — общий механизм реакции Сузуки

Трехкоординированный бор с его вакантной *p*-орбиталью является полезным акцептором в сопряженных органических молекулах. Эти материалы имеют интересные линейные, а также нелинейные оптические свойства первого и второго порядков, проявляют двухфотонно-возбуждаемые флуоресцентные свойства. Трехкоординированный бор был включен в широкое разнообразие молекулярных и полимерных систем. Многие из этих соединений могут оказаться полезными в быстро расширяющейся области органической электроники, что было продемонстрировано при создании ряда оптоэлектронных устройств [7].

Список используемых источников:

1. Boron [Electronic resource] // Wikipedia, the free encyclopedia. — Mode of access: <https://en.wikipedia.org/wiki/Boron>. — Date of access: 01.04.2020.
2. DeFrancesco, H. Boron Chemistry: An Overview // H. DeFrancesco, J. Dudley, A. Coca / Boron Reagents in Synthesis; ed.: A. Coca. — New Haven, 2016. — Ch. 1. — P. 1–25. — (ACS Symposium Series : Vol. 1236).
3. Борорганические соединения [Электронный ресурс]: Википедия. Свободная энциклопедия. — Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Борорганические_соединения. — Дата доступа: 01.04.2020.
4. Бубнов, Ю.Н. Борорганические соединения [Электронный ресурс] / Ю.Н. Бубнов // Химическая энциклопедия. — Режим доступа: <http://www.ximuk.ru/encyklopedia/618.html>. — Дата доступа: 01.04.2020.
5. Chen Y. Studies of Modified Hydrogen Storage Intermetallic Compounds Used as Fuel Cell Anodes // Y. Chen, D.M.F. Santos, C.A.C. Sequeira, R.F.M. Lobo / Crystals. — 2012. — Vol. 2, № 1. — P. 22–33.
6. Suzuki reaction [Electronic resource] // Wikipedia, the free encyclopedia. — Mode of access: https://en.wikipedia.org/wiki/Suzuki_reaction. — Date of access: 01.04.2020.
7. Entwistle, C.D. Applications of Three-Coordinate Organoboron Compounds and Polymers in Optoelectronics // C.D. Entwistle, T.B. Marder / Chemistry of Materials. — 2004. — Vol. 16, Iss. 23. — P. 4574–4585.

ИССЛЕДОВАНИЕ НАГРЕВА ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПЛАСТИН В СВЧ РЕЗОНАТОРЕ ПРЯМОУГОЛЬНОГО ТИПА

Левданский А.С., Страхович В.И.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Мадвейко С.И. – канд. техн. наук, доцент

Проведено моделирование группового нагрева полупроводниковых материалов, обладающих высоким тангенсом угла диэлектрических потерь, в частности, зависимости степени нагрева пластин от их взаимного расположения относительно пучностей электромагнитной волны в объемном СВЧ резонаторе прямоугольного типа. Результаты моделирования показали, что обработка в СВЧ резонаторе партии пластин характеризуется неравномерностью их нагрева, что может оказывать существенное влияние на равномерность плазменной обработки. Установлено, что взаимное расположение пластин не оказывает существенного влияния на степень их нагрева, которая практически напрямую зависит от величины напряженности электрического поля.

Систематизация и анализ известных в настоящее время технических приемов организации процессов обработки поверхности материалов с использованием газовой плазмы СВЧ разряда указывает на разнообразие методов дополнительного внешнего энергетического стимулирования процессов как на поверхности пластины, так и в приповерхностном плазменном слое [1]. Такое воздействие ускоряет протекание плазменных процессов, позволяет эффективно управлять качественным составом и энергетическими характеристиками плазмы вблизи поверхности подложки, способствует достижению более равномерного распределения характеристик плазмы в зоне формирования разряда или обработки подложек, повышает качество процесса. Для этих целей может применяться дополнительный СВЧ нагрев обрабатываемых полупроводниковых подложек [2].

Под СВЧ нагревом подразумевается использование электромагнитной волны диапазоном от 0.4 до 10 ГГц, при этом осуществляется обработка при помощи специальных объемных резонаторов и волноводов.

Обработка материалов СВЧ энергией с использованием СВЧ аппликаторов резонаторного типа, используемых в СВЧ плазмотронах, имеет преимущества по сравнению с другими технологиями нагрева, например, высокие значения напряженности поля электромагнитной волны в зоне плазмообразования, улучшенное качество изделия, сокращение времени управляемого нагрева, экономию энергии и более высокую гибкость установки.

В технологии СВЧ нагрева выделяют индивидуальную и групповую обработку. Особый интерес представляют исследования группового нагрева полупроводниковых пластин, обладающих высоким тангенсом угла диэлектрических потерь, в частности, зависимости степени нагрева от взаимного расположения пластин относительно пучностей электромагнитной волны в объемном СВЧ резонаторе прямоугольного типа.

Проведено моделирование процесса нагрева полупроводниковых пластин в объемном СВЧ резонаторе прямоугольного типа.

В СВЧ резонаторе располагались 5 кремниевых пластин диаметром 100 мм на расстоянии 2 см друг от друга. Выбрана промышленно разрешенная частота 2,45 ГГц. Время СВЧ нагрева выбрано, ориентировано, равное длительности типового технологического процесса удаления фоторезиста с поверхности полупроводниковых пластин – 75 секунд. Начальная температура в камере – 18 С°.

В неидеальных диэлектрических материалах (частично проводящих электрический ток) происходит нагрев за счёт проводимости [2].

На рисунке 1 представлены результаты моделирования СВЧ нагрева полупроводниковых пластин через 5, 40 и 75 секунд соответственно.

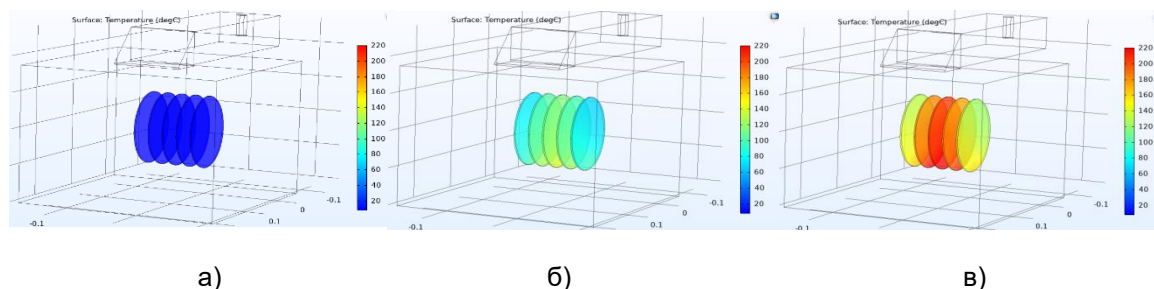


Рисунок 1 – Результаты моделирования СВЧ нагрева 5-ти полупроводниковых пластин через 5 (а), 40 (б) и 75 (в) секунд

На рисунке 2 показано, что чем больше величина напряженности электрического поля, тем сильнее происходит нагрев пластины. Зависимость температуры нагрева центральной пластины от времени СВЧ нагрева в течение 75 с имеет линейный характер (рисунок 3).

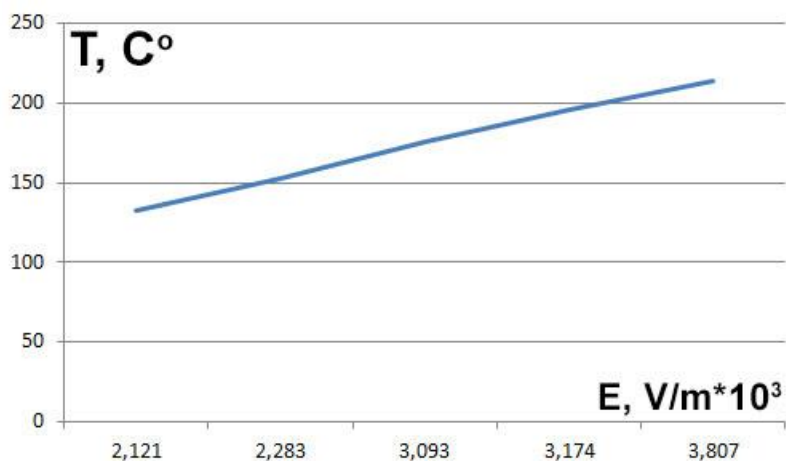


Рисунок 2 – Зависимость температуры нагрева центральной пластины от времени СВЧ нагрева

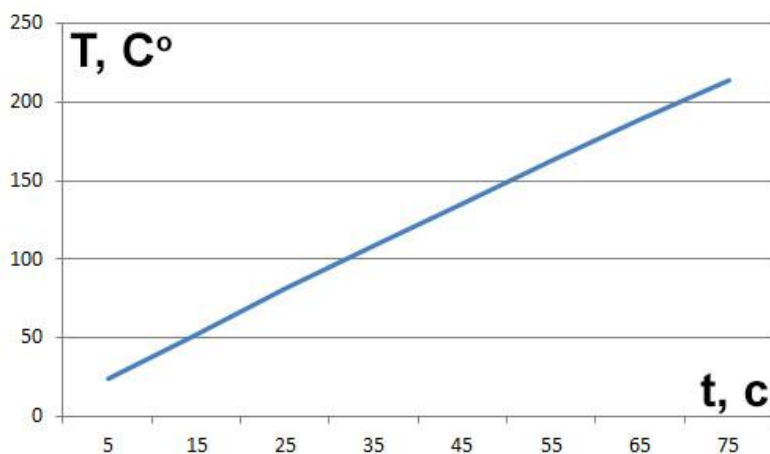


Рисунок 3 – Зависимость температуры нагрева центральной пластины от напряженности электрического поля

Проведенное моделирование группового нагрева полупроводниковых материалов, обладающих высоким тангенсом угла диэлектрических потерь, в частности, зависимости степени нагрева пластин от их взаимного расположения относительно пучностей электромагнитной волны в объемном СВЧ резонаторе прямоугольного типа показало, что обработка в СВЧ резонаторе партии пластин характеризуется неравномерностью их нагрева, что может оказывать существенное влияние на равномерность плазменной обработки. Установлено, что взаимное расположение пластин не оказывает существенного влияния на степень их нагрева, которая практически напрямую зависит от величины напряженности электрического поля и времени обработки СВЧ энергией.

Список использованных источников:

1. Бордусов С.В. Плазменные СВЧ технологии в производстве изделий электронной техники /Под ред. А.П. Достанко. - Мн.: Бестпринт, 2002. -452 с.
2. Бордусов С.В. Тенденции развития конструкторских решений СВЧ плазменных источников для формирования плазмы больших объемов и площадей // Проблемы проектирования и производства радиоэлектронных средств: Материалы V Международной научно-технической конференции. Новополоцк, 29-30 мая 2008 г. С. 52 - 53.
3. Архангельский Ю.С. Справочная книга по СВЧ электротермии: справочник. Саратов 2011 - 553 с.

ОПТИМИЗАЦИЯ УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ ПОКРЫТИЙ СПЛАВОМ ОЛОВО-ВИСМУТ

Левко А.В., Василец В.К., Мельникова Г.Б.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Кузьмар И.И. – к.т.н.

В современной технологии радиоэлектронного приборостроения широко используются функциональные электрохимические покрытия сплавом Sn-Bi. Однако на сегодняшний день отсутствуют систематические исследования по влиянию формы импульсного тока, режима сверхвысокой амплитуды и частоты на процессы, происходящие на границе раздела фаз, и особенности кристаллизации металлов.

Электроосаждение покрытий проводили на постоянном, импульсном и реверсированном токах. Перемешивание электролита осуществляли при помощи магнитной мешалки.

В результате проведенной работы установили влияние изменения параметров тока на структуру, состав, функциональные свойства электрохимических покрытий сплавом Sn-Bi: средняя плотность тока i_{cp} от 0,5 до 2 А/дм²; максимальная амплитуда импульса – до 100 мА; частота следования импульсов – от 0,1 Гц до 1000 Гц, длительность импульса – от 200 мкс до 8 с.

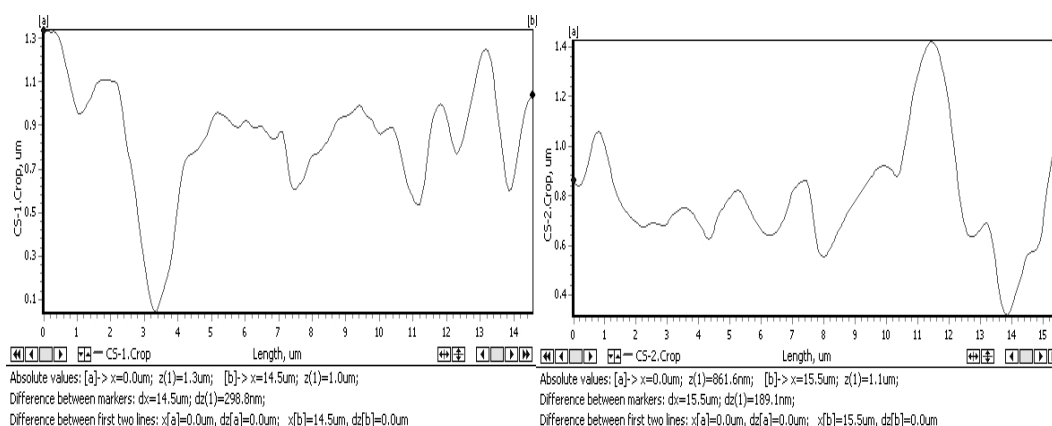
Установлено, что применение периодических токов позволяет увеличить содержание висмута в покрытии. Так, при осаждении на постоянном токе в сплав включается 0,25...0,6 % висмута, на импульсном – 0,6...1,1 %; на реверсированном – 1,5...2,2 масс. %.

При электроосаждении на постоянном токе ухудшение качества поверхности наблюдается уже при плотности тока 1,0 А/дм². Повышение температуры выше 25 °С ускоряет процесс окисления ионов Sn²⁺ и органических добавок, что приводит к ухудшению качества покрытий.

Покрытия сплавом олово-висмут, сформированные в импульсном режиме на низких плотностях тока (до 1,5 А/дм²) и больших длительностях импульсов (сотни мс), однородные, имеют серую матовую поверхность. При росте средней плотности тока отмечается появление блеска по краям катода и серого матового пятна посередине ($i_{cp}=2,0$ А/дм², $f=1$ Гц). Покрытия при электроосаждении на реверсированном токе имеют сглаженную мелкокристаллическую структуру. Однако при низкой плотности тока 1 А/дм² покрытие крупнокристаллическое, игольчатое.

Методом атомно-силовой микроскопии изучены эксплуатационные свойства этих покрытий.

В таблице приведена сравнительная информация, отражающая влияние условий электроосаждения на свойства формируемых покрытий двухкомпонентным бессвинцовым сплавом Sn-Bi. Как показали результаты исследований, в зависимости от условий формирования электрохимических покрытий величина модуля упругости изменяется от 980 ГПа (постоянный ток) до 105 ГПа (импульсный ток). Методом наноцарапания качественно определена износостойкость покрытий в зависимости от режима осаждения. На постоянном токе $k_{тр}=0,851$, а на импульсном – 0,356. Полученные данные хорошо коррелируют с величиной модуля упругости: чем выше его значение, тем больше износостойкость покрытий (рисунок 2).



а

б

Рисунок 1 - Профиль покрытия осажденного на постоянном токе $i_{cp} = 0,5$ А/дм² (а) и на импульсном токе $i_{cp} = 1$ А/дм², $f = 1$ Гц (б) после наноцарапания

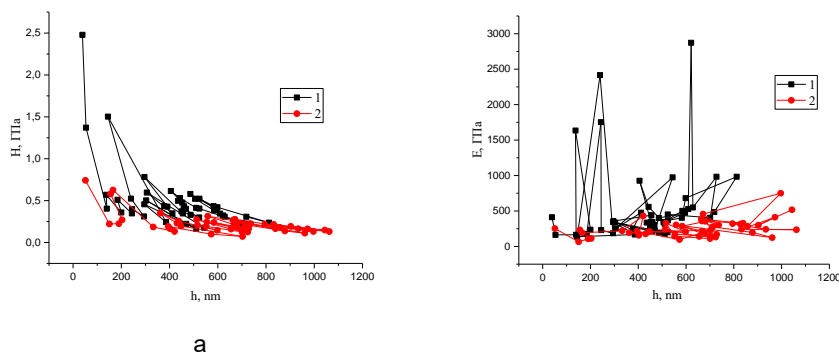


Рисунок 2 – Зависимость твердости (а) и модуля упругости (б) покрытий, полученных на постоянном токе (1) и импульсном токе (2) от глубины деформации

Таблица 1 – Свойства покрытий сплавом на основе олова, полученного при электроосаждении на постоянном, импульсном и реверсированном токах

Исследуемые параметры	Режим электроосаждения		
	постоянный ток	импульсный ток	реверсированный ток
Коэффициент трения, $k_{тр}$	1,925	0,356	0,414
Сила трения $F_{тр}$	104,420	79,596	92,530
Модуль упругости E , ГПа	281,025	250,471	455,898
Микротвердость H , ГПа	0,366	0,210	0,386

Установлена связь между условиями электроосаждения и характером катодной поляризации, которая имеет существенное значение не только для детального познания отдельных стадий процесса электроосаждения сплава олово-висмут, но и для практики электролитического осаждения паяемых покрытий. Исследованы функциональные свойства электрохимических бессвинцовых покрытий, осажденных при различных параметрах импульсного и реверсированного тока (варьировали частоту, длительности импульса и паузы).



Рисунок 3 – Структура покрытия олово-висмут, осажденная на импульсном токе $i_{cp}=0,5 \text{ A/дм}^2$, $f=10 \text{ Гц}$ (а) и реверсированном токе $i_{cp}=1 \text{ A/дм}^2$, $f=1 \text{ Гц}$ (б)

Использование полученных экспериментальных результатов позволило обоснованно выбрать оптимальный режим получения покрытий сплавом олово-висмут с заданными эксплуатационными свойствами. Важной особенностью таких покрытий является стабильность их свойств (контактное электросопротивление и паяемость) при эксплуатации и хранении.

Оптимальные условия получения покрытий сплавом олово-висмут:

- на импульсном токе: средняя плотность тока $0,5 \text{ A/дм}^2$, частота 10 Гц , скважность $1,25...2$;
- на реверсированном токе: средняя плотность тока $1,0 \text{ A/дм}^2$, частота 1 Гц , коэффициент заполнения импульсов $1,67$.

Разработанный процесс обладает следующими преимуществами:

- сохранение способности к пайке при длительном хранении и исключение оплавления покрытия после электроосаждения;
- повышение коррозионной стойкости за счет снижения пористости;
- интенсификация процесса осаждения.

Список использованных источников:

1. Василец В.К., Хмыль А.А., Кузьмар И.И., Дежунов Н.В. Влияние параметров электрического тока и ультразвуковых колебаний на микроструктуру и свойства электрохимических покрытий сплавом олово-висмут // «Проблемы физики, математики и техники». - 2016. № 3 (28). – С. 7-12.

ХИМИЧЕСКОЕ ПРЕВРАЩЕНИЕ ОТХОДОВ ВО ВТОРИЧНЫЕ РЕСУРСЫ

Медведева Н.В., Спонякова А.А.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь*

Соловей Н.П. — канд. техн. наук

С приходом промышленной революции, а именно, стремительного развития технологий, увеличилось и количество отходов, которые стали причиной загрязнения окружающей среды. Поэтому вопрос утилизации и переработки отходов стал одной из важнейших тем для экологов и защитников окружающей среды по всему миру.

Считается, что в большей степени проблема загрязнения касается мегаполисов и промышленных зон — и стоит выехать за город, как экологические проблемы пропадут сами собой. Но теперь это не совсем так — влияние миллионов тонн отходов, которые каждый месяц попадают в экологическую систему, настолько высоко, что даже в самом удалённом регионе Земли не скрыться от наступающей экологической угрозы. Сегодня переработка мусора — самая острая, глобальная и наиболее актуальная проблема. Из-за отходов и их утилизации, уровень загрязнённости окружающей среды увеличивается катастрофически. Именно поэтому необходимо внедрять технологии по переработке мусора, которые позволили бы минимизировать риски уничтожения природы.

Отходы — это вещества или изделия, которые потеряли свои потребительские свойства. Их можно классифицировать следующим образом: по происхождению — отходы производства (промышленные), отходы потребления (коммунально-бытовые); по составу — отходы биологического происхождения, техногенные отходы; по агрегатному состоянию — твёрдые, жидкие, газообразные и по уровню опасности для окружающей среды. В свою очередь по последнему показателю отходы подразделяются на 5 классов экологической опасности. А именно, безопасные отходы (5 класс) — это, например, бумага, картон, древесина и изделия из неё — то есть, те отходы, которые достаточно быстро разлагаются и не наносят практически никакого вреда экологической системе; малоопасные (4 класс) — это изделия из стекла и текстиля, бутылки, старая одежда, эти отходы разлагаются в естественных условиях, период полного экологического восстановления — как минимум три года после разложения самих отходов; умеренно опасные (3 класс) — это цветные и чёрные металлы, изделия из резины и синтетизированных полимерных материалов (опасные отходы, содержащие различные вредные вещества, в том числе возбудителей инфекционных болезней, а также токсичные и взрывоопасные вещества, радиоактивные элементы), срок восстановления экологической системы — не менее 10 лет после снижения вредного воздействия; высокоопасные (2 класс) — это лакокрасочные материалы, медицинские препараты, бытовые средства, энергосберегающие лампочки, холодильники, батарейки, срок восстановления окружающей среды — от 30 лет после полного устранения вредного воздействия; чрезвычайно опасные (1 класс) — это ядохимикаты, ртутные градусники, люминесцентные лампы, радиоактивные материалы, необратимо нарушающие экологическую систему, которая после никогда не возрождается в местах загрязнения [1].

Следует иметь в виду, что сроки восстановления экологии отсчитываются от момента полного разложения отходов. И если у пищевых продуктов этот период месяц, то у фольги 100 лет, а у стекла 1000 лет.

В настоящее время существует несколько вариантов переработки мусора в полезное вторсырьё: земляная засыпка — метод, при котором мусор засыпается землей и разлагается под ней; компостирование — безопасный способ утилизации отходов и получения удобрения для почвы, при котором необходимы лишь органические компоненты; сжигание на полигонах — способ утилизации отходов, позволяющий освободить значительную площадь земель, но наносящий вред экологии, если предприятие не оснащено высокотехнологическим оборудованием, способным вначале удалить все вредные компоненты: металлы, пластик, аккумуляторы; плазменная переработка — метод газификации мусора, для осуществления которого не нужно сортировать отходы, так как при температуре 900 °С градусов опасные вещества разлагаются и не попадают в атмосферу, а полученные этим методом пиролизные масла не нуждаются в очистке; пиролиз при низких температурах — способ, который эффективно обезвреживает отходы, снижая их количество до 10 раз, сопровождается выделением малого количества вредных веществ и большого количества тепла, которое можно преобразовать в электроэнергию [2].

Безопасное уничтожение мусора — масштабный и сложный процесс, требующий специальных условий и сталкивающийся с рядом проблем. К этим проблемам относятся: финансирование — единственными источниками инвестирования в переработку мусора являются платежи населения, которые не покрывают затраты на вывоз отходов и их утилизацию; структурирование — коммунальные предприятия недостаточно времени уделяют утилизации мусора, так как имеют много обязанностей и задач, поэтому лучшее решение — это создание специальной службы, которая занималась бы этим вопросом; информационная проблема — до населения не доводится важность осуществления раздельного сбора мусора и того, какой вред наносят отходы нашей экологии; маркетинговая проблема — предприниматели сталкиваются с тем, что многие не согласны покупать товары, созданные из мусора.

Существует также вторичная переработка, которая подразумевает разнообразные методы утилизации отходов разных типов с целью повторного использования и возвращения в оборот полезных компонентов мусора. Вторичным сырьем является: макулатура (бумага и картон), стекло, резина, полимеры, нефтепродукты, электроника, металлы, древесина, вторичные отходы и строительный мусор, ткани, аккумуляторы и батареи. Однако, большое разнообразие материалов, в частности пластика, и существование отходов, которые нельзя использовать повторно (смешанный пластик, некоторые стеклянные изделия, а именно стекла автомобилей, ламинированная посуда, зеркала, бумага с восковым покрытием, наклейки, салфетки, упаковка с остатками еды, пергамент и фотобумага, мусор, состоящий из нескольких компонентов, ДСП, капрон, канцтовары и пластилин, упаковки от краски и некоторых видов косметики) усложняют сортировку и последующее их использование [3].

Рассмотрим процесс переработки пластиковых отходов. Существует четыре физико-химических способа: гидролиз — метод заключается в расщеплении полимеров водными растворами кислот с одновременным воздействием на перерабатываемое сырье высокими температурами; гликолиз — способ, также основанный на процессе сольволиза, где для деполимеризации отходов используются гликоли и обязательным условием является протекание процесса при высокой температуре; метанолиз — метод глубокой деполимеризации (расщепления) пластмасс с помощью метанола, осуществляющийся в специальных реакторах, где температуры свыше 150 °С и давление 1,5 Мпа; пиролиз — способ разложение сырья с помощью термической обработки без поступления кислорода (термическая деструкция). Однако физико-химические методы являются достаточно дорогостоящими, в отличие от механического рециклинга — метода, в основе которого лежит физическое измельчение перерабатываемого сырья, при котором пластик не теряет своих свойств. Особенность метода в том, что нет необходимости приобретать дорогое оборудование и нанимать специалистов для его обслуживания.

Для современных линий, при механической переработке, подходят утилизированные пластиковые бутылки, заводские упаковки, полиэтиленовые пакеты и другие изделия из пластмассы. На выходе получается несколько видов продукции: гранулы ПВХ разной фракции (ПВХ — бесцветная прозрачная пластмасса, отличается химической стойкостью к щелочам, минеральным маслам, многим кислотам и растворителям), флекс, химволокно, топливо. Наиболее перспективные в последующей реализации — гранулы ПВХ и флекс. Технология производства гранул ПВХ и флекса наименее сложная. Для флекса это обычное дробление, для гранул ПВХ — экструзия.

Перед тем, как загрузить сырье в линию, его необходимо отсортировать. Затем происходит дробление утилизированного сырья и агломерация — другими словами, спекание полимеров в комки небольших размеров. И в конце — производство гранул разной фракции в специальном оборудовании. Если говорить об оборудовании, то для этого метода необходимы: дробилка, агрегат для получения агломерата, гранулятор. После рециклинга материал может использоваться в производстве волокон полиэстера, который в последствии может применяться для утепления спортивной одежды, спальных мешков и как наполнитель мягких игрушек, и в производстве волокон для ковров, синтетической одежды и нитей. Также пластик находит применение в строительстве. Следует иметь в виду, что пластик как вторсырье может перерабатываться не более 4-5 раз, так как термическое воздействие ухудшает свойства полимеров [4].

Наиболее перспективным методом борьбы с утилизированным пластиком является прекращение выпуска продукции из этого стойкого к окружающим условиям материала. Многие ученые убеждены, что в будущем необходимо использовать пластик, разработанный на основе растительного сырья (биоразлагаемый), который, утратив практическое значение будет распадаться на безопасные для экологии вещества (диоксид углерода, биомасса, вода и т. п.). При этом основополагающее сырье для производства экологически чистого пластика может практически бесконечно возобновляться.

Список использованных источников:

1. Мусор в дело: как перерабатывать отходы с пользой. [Электронный ресурс] // РИА НОВОСТИ. — Режим доступа: <https://ria.ru/20180927/1529461231.html> — Дата доступа: 12.04.2020.
2. Переработка отходов. [Электронный ресурс] // ECOPORTAL. — Режим доступа: <https://ecoportal.info/pererabotka-otxodov/> — Дата доступа: 15.04.2020.
3. Вторичная переработка отходов. [Электронный ресурс] // MENTAMORE. — Режим доступа: <https://mentamore.com/eko-friendly/vtorichnaya-pererabotka-otxodov.html> — Дата доступа: 11.04.2020.
4. Вторичная переработка пластика: способы, технология, выгода. [Электронный ресурс] // rcycle.net. — Режим доступа: <https://rcycle.net/plastmassy/vtorichnaya-pererabotka-plastika-sposoby-tehnologiya-vygoda> — Дата доступа: 13.04.2020.

АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ НИЗКОЧАСТОТНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ ДЛЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО РАЗРЯДА

Моисеев А.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Мадвейко С.И. – канд. техн. наук, доцент

Рассмотрены конструктивно-технические решения низкочастотных генераторов применительно к задаче возбуждения диэлектрического барьерного низкотемпературного разряда в малогабаритном плазмотроне.

Электрические разряды, такие как дуговой, диэлектрический барьерный, коронный, а также прямой пьезоэлектрический разряд ионизируют газы при атмосферном давлении создавая плазму. При контакте с обрабатываемой поверхностью, химически активная холодная плазма вызывает большое количество физических и химических процессов [1]. Низкочастотная плазма находит применение в микро- и нанoeлектронике для очистки поверхностей, их модификаций, повышении адгезии [2]. Плазма при ее использовании в качестве обеззараживающего средства, является способом внесения энергии в обрабатываемые объекты, то есть в микроорганизмы. [3]

Преимуществами низкочастотной плазмы можно назвать: уничтожение биологических загрязнений на обрабатываемой поверхности и ее стерилизация; при высоких скоростях обработки температура такой плазмы не перегревает и не повреждает поверхности обрабатываемых материалов.

Особый интерес представляет разработка малогабаритного автономного плазменного устройства для очистки поверхностей. Для этого могут быть использованы следующие наиболее распространенные конструктивно-технические решения: схема генератора со средней точкой на катушке (рисунок 1) [4] и схема генератора без средней точки с двумя дросселями (рисунок 2) [4].

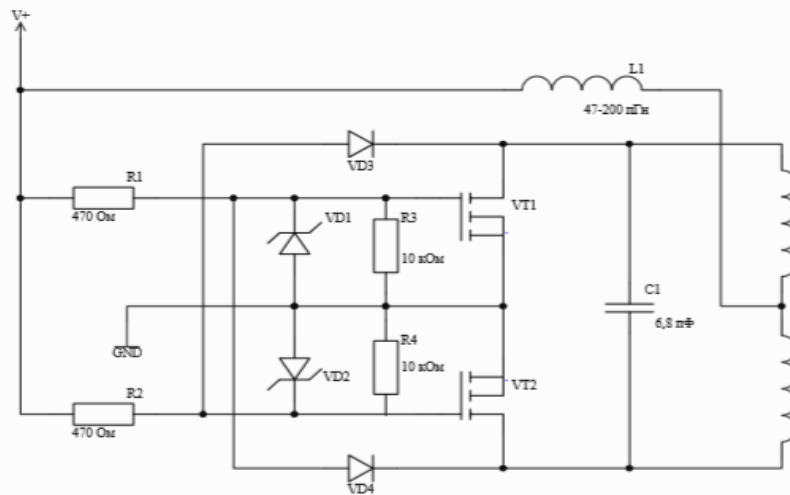


Рисунок 1 – Схема электрическая принципиальная генератора со средней точкой на катушке

При подаче питания на вход схемы (рисунок 1), ток начинает течь к стокам обоих полевых транзисторов, одновременно с этим заряжаются емкости затворов через резисторы. Один из полевых транзисторов открывается быстрее и начинает проводить ток, при этом через диод разряжается затвор другого транзистора, который удерживается, таким образом, надежно закрытым. Поскольку в схему включен колебательный контур, напряжение на стоке закрытого полевого транзистора сначала возрастает, а затем понижается, переходя через ноль. В этот момент затвор открытого полевого транзистора быстро разряжается, и открытый первый транзистор запирается, в результате на его стоке уже не ноль. Затвор второго транзистора быстро дозаряжается через резистор и открывается, при этом разряжая через первый диод затвор первого транзистора. Через пол периода все повторяется, но наоборот — второй транзистор закрывается, а первый — открывается. В контуре возникнут таким образом синусоидальные автоколебания. Дроссель ограничивает питающий ток, и сглаживает небольшие коммутационные выбросы.

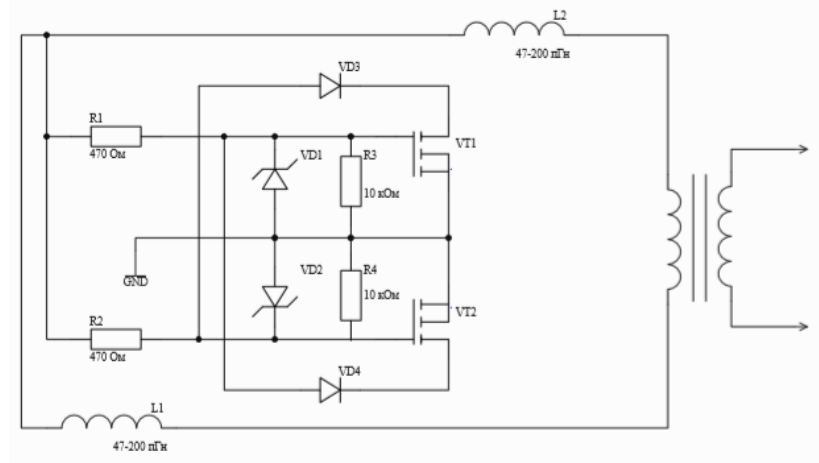


Рисунок 2 – Схема электрическая принципиальная генератора без средней точки с двумя дроселями

Двухдросельная схема (рисунок 2) работает в 1,5 эффективнее, чем схема, представленная на рисунке 1, за счет большей добротности резонансного контура (первичная катушка - конденсатор). Данная схема – это мультивибратор с лавинной работой транзисторов. Скорость переключения зависит от емкости затвора ключа и резонансной частоты контура.

Применительно к задаче возбуждения диэлектрического барьерного разряда в малогабаритном плазмотроне наиболее простой с точки зрения схемотехнического и конструктивного является схема, представленная на рисунке 3.

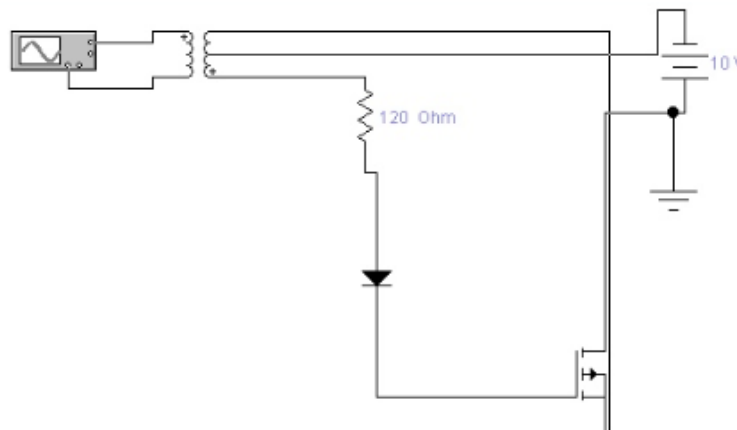


Рисунок 3 – Схема электрическая принципиальная малогабаритного низкочастотного генератора

Электрическая схема состоит из трансформатора, который служит для повышения напряжения, транзистора, резистора, который регулирует ток базы транзистора и диода.

Несмотря на свою простоту, данная схема может быть применена для возбуждения низкотемпературного разряда, который может быть использован для очистки или модификации поверхностей.

Список использованных источников:

1. Генераторы низкочастотные [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://radio-detaly.com/generatory-signalov-nizkochastotnye>.
2. Ю.П. Райзер, Физика газового разряда. Издательский дом Интеллект, Долгопрудный, 2009
3. Мамонтов Ю.И., Пономарев А.В. Устройство генерации низкотемпературной плазмы атмосферного давления объемного разряда для обеззараживания поверхности кожи. Физика. Технологии. Инновации. — Екатеринбург, 2016
4. "Электронная электротехническая библиотека. Современное инженерное оборудование и системы" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.electrolibrary.info>

АНАЛИЗ РАБОТЫ НИЗКОЧАСТОТНОГО ГЕНЕРАТОРА ДЛЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО РАЗРЯДА

Моисеев А.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Мадвейко С.И. – канд. техн. наук, доцент

Проведен анализ работы низкочастотного генератора применительно к условиям возбуждения диэлектрического барьерного разряда.

При сравнимой скорости обработки плазма различной частоты обладает различной физикой потерь. В высокочастотной плазме потери выражаются в высоком тепловыделении, в низкочастотной – в паразитных явлениях, ведущих к резкому снижению эффективности при резонансе. Однако, низкочастотная плазма является однородной. Это повышает равномерность обработки и допускает близость к электродам при обработке. [1]

Низкочастотный разряд широко используется в микроэлектронике. Плазменная очистка поверхности подложек происходит вследствие химического взаимодействия загрязнений с ионами и радикалами активных газов с образованием летучих соединений, которые удаляются из реакционного объема в процессе откачки. Очищенные и активированные поверхности подложек обладают высокой прочностью связью с наносимыми пленками. [2]

Важным моментом является расстояние между электродами для возникновения разряда. Высокая частота плазмы эффективнее при большом расстоянии между электродами. Для низкочастотной плазмы не требуется большого расстояния, что позволяет увеличить полезный рабочий объем камеры и использовать несколько пар электродов при последовательной загрузке.

На рисунке 1 представлена схема электрическая принципиальная низкочастотного генератора. Электрическая схема состоит из трансформатора, резистора, который регулирует ток базы транзистора, транзистора и диода. В процессе работы генератора на плазменную нагрузку регистрировались осциллограммы сигналов на транзисторе эмиттер-база (рисунок 2 (а)) и высоковольтного напряжения на выходе схемы с выводов 1 и 2 (рисунок 2 (б)). При регистрации высокого напряжения использовался делитель 1:100.

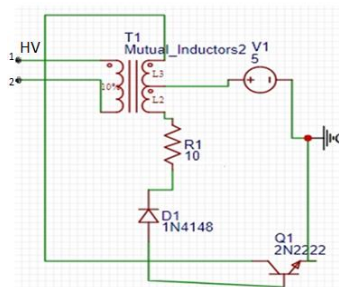
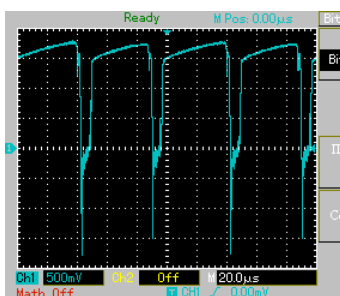
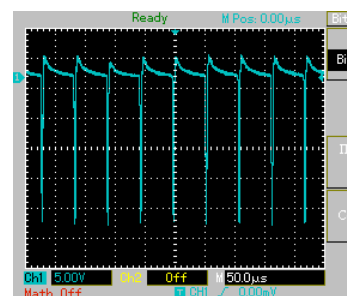


Рисунок 1 –Схема электрическая принципиальная низкочастотного генератора



а)



б)

Рисунок 2 – Осциллограммы сигнала на транзисторе эмиттер-база (а) и выходного сигнала (б)

Как видно из рисунков, частота следования импульсов достигает 20 кГц. Амплитуда импульсов на выходе схемы около 2,7 кВ. Амплитуда и частота выходного сигнала является достаточной для возбуждения диэлектрического барьерного разряда. Такое схемотехническое решение может быть применимо при разработке малогабаритного портативного плазменного генератора применительно к процессу очистки различных материалов.

Список использованных источников:

1. Три кита плазменной очистки / Илья Корочкин, Вячеслав Хриченко// [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://global-micro.ru/articles/three-pillars-of-the-plasma-clearance/>.
2. Вавилов А.А. Низкочастотные измерительные генераторы / Энергоатомиздат, Ленингр. отд-ние, 1985 – 104с.

НАСТОЛЬНАЯ ВАКУУМНАЯ ПЕЧЬ ДЛЯ ПАЙКИ

Михеев А. А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

г. Минск, Республика Беларусь

Лушакова М.С. – ст. преп. кафедры ЭТТ

Представлена разработка настольной вакуумной печи для пайки небольших изделий без образования пустот и без использования флюса.

Установка настольной вакуумной печи для пайки проста в использовании и имеет широкий диапазон применения. Печи данного типа могут использоваться в аэрокосмической промышленности, в спутниковой связи, в электронике, в медицине, в ядерном синтезе и т.д. [1].

Настольная вакуумная печь состоит из блока питания, блока управления, вакуумной системы, системы подачи газа, системы нагрева и рабочей зоны. На рисунке 1 представлена структурная схема, по которой можно отследить ее принцип работы. Питание подается на блок управления печью. Блок обрабатывает первоначальные данные и дает команды на систему нагрева, вакуумную систему и систему подачи газа. Далее проходит пайка и осуществляется визуальный контроль. Спаивание металла происходит, когда твердый припой вступает в диффузионную связь с металлическими компонентами во время процесса вакуумной термообработки. Готовые изделия яркие и чистые.

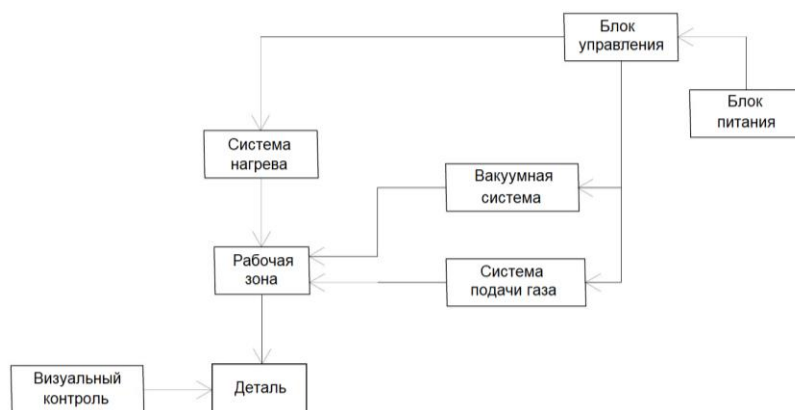


Рисунок 1 – Структурная схема вакуумной печи для пайки

Камера изготавливается из алюминия, для быстрого и равномерного нагрева. Рабочая зона находится вверху камеры для обеспечения к ней простого доступа. Для контроля процесса имеется большое смотровое окно. Система нагрева состоит из резистивных графитовых нагревательных элементов, предназначенных для нагрева оснастки, в которую помещаются изделия. Возможно исполнение оснастки с углублениями для надежного удержания изделий. Оснастка сделана из графита, но может быть и металлической. Термопара устанавливается прямо на оснастку для контроля температуры. Для обеспечения автоматического контроля температуры используется контроллер, связанный с компьютером.

Преимуществом вакуумных печей является отсутствие окисления даже наиболее активных к кислороду компонентов основного металла и припоя. Паяные швы, полученные при пайке в вакууме, отличаются плотностью, прочностью и коррозионной стойкостью. При пайке в вакуумных печах нельзя применять припои, содержащие такие легкоиспаряющиеся элементы, как цинк, марганец, кадмий, фосфор, литий, а также использовать конструкционные материалы, содержащие эти элементы.

Пайка деталей в вакуумной является экологически чистым процессом. При отсутствии кислорода флюс для пайки не требуется, готовое изделие не содержит пор и не окисляется. Вакуумная печь для пайки предлагает один из самых надежных методов соединения изделий, обладая рядом преимуществ. Данные печи особенно рекомендуются для производителей инструментов и сложных деталей, частей.

Список использованных источников:

1. Carbolite [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.carbolite-gero.ru/ru/applications/heating-applications/vacuum-brazing-vacuum-soldering/>

СВЕТОВАЯ ВОЛЬТАМПЕРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ДАТЧИКА КОНТРОЛЯ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ

Науен В.З.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Василевич В. П. – к.т.н., профессор

В настоящей работе проведено исследование световой вольтамперной характеристики (ВАХ) фотоэлектрического датчика (ФЭД) и определить возможность его использования для контроля солнечной радиации. ВАХ (ФЭД) определяет эффективность преобразования световой энергии в электроэнергию. Она зависит от внутренних параметров: последовательного и параллельного сопротивлений, плотности тока насыщения диода, и также от температуры и светового потока. Связи с этим существенные значения имеет задача определения влияния светового потока на выходные параметры фотоэлектрического преобразователя при применении его в системе контроля солнечной радиации.

Световая ВАХ ФЭД демонстрирует зависимость выходного тока, генерируемого при освещении ФЭД и протекающего через подключенную нагрузку, от падения напряжения на этой нагрузке. ФЭД можно представить в виде эквивалентной схемы замещения на рисунке 1.

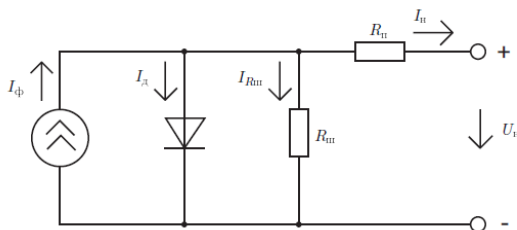


Рисунок 1 – Эквивалентная схема ФЭД

Воспользуемся первым законом Кирхгофа:

$$I_n = I_\phi - I_{Rw} - I_D \quad (1)$$

Уравнение, описывающее световую ВАХ ФЭД, можно представить в следующем виде [1]

$$I_n = I_\phi - I_0 \left(\exp \left(\frac{q(U_n + I_n R_n)}{AkT} \right) - 1 \right) - \frac{U_n + I_n R_n}{R_w} \quad (2)$$

Где I_n – ток нагрузки, А;
 U_n – напряжение нагрузки, В;
 I_ϕ – Фототок (ток, произведенный фотогальваническим эффектом, пропорционален интенсивности освещения), А;
 q – заряд электрона, $q = 1,602177 \cdot 10^{-19}$ Кл;
 A – фактор идеальности р-п-перехода, $A=1..5$;
 k – постоянная Больцмана, $k=1,380649 \cdot 10^{-23}$ Дж/К;
 T – абсолютная температура, К;
 R_n и R_w – последовательное и параллельное сопротивление, Ом.

При нулевом выходном напряжении, ток короткого замыкания равен:

$$I_{кз} = I_\phi - I_0 \left(\exp \left(\frac{qI_{кз} R_n}{AkT} \right) - 1 \right) - \frac{I_{кз} R_n}{R_w} \quad (3)$$

Выходное напряжения U_H солнечного элемента является функцией выходного тока I_H , что в основном определяется током нагрузки в зависимости от уровня солнечной радиации и температуры окружающей среды. С учетом (2) определяем выходное напряжение солнечного элемента U_H :

$$U_H = \frac{AkT}{q} \ln \left(\frac{I_\phi - I_H}{I_0} \right) - I_H R_n \quad (4)$$

При нулевом токе на нагрузке, напряжение холостого хода определяется:

$$U_{xx} = AkT \cdot \ln \frac{I_\phi}{I_0} \quad (5)$$

Известно, что ток короткого замыкания линейно зависит от интенсивности света при малом значении последовательного сопротивления. Однако, напряжения холостого хода сильно зависит от температуры и логарифмически зависит от фототока.

В данной работе приведен пример исследования ВАХ ФЭД на основе монокристаллического кремния диаметром 10см. Измерения ВАХ как p-n-перехода, так и СЭ проводить путем регистрации значений токов и напряжений с помощью амперметра и вольтметра, регулируя значения сопротивления нагрузки в цепи. В качестве источника света использована галогенная лампа мощностью 100вт. Для увеличения интенсивности освещения применяется линзы френеля. Схема для измерения ВАХ солнечного элемента показана на рисунке 2.

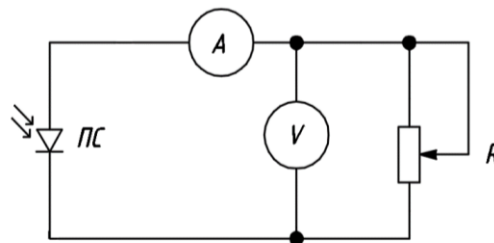


Рисунок 2 – Схема измерения ВАХ

Результаты измерения ВАХ ФЭД при различной интенсивности освещения показаны на рисунке3.

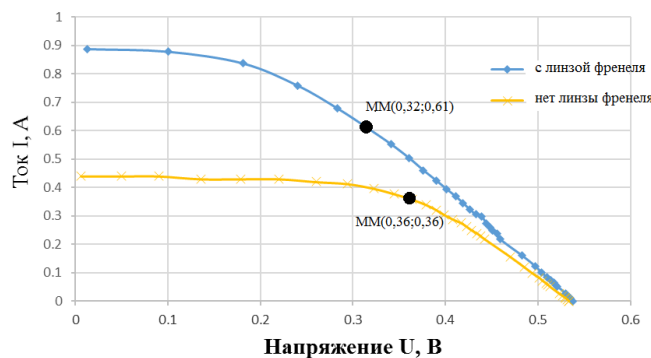


Рисунок 3 – ВАХ фотоэлектрического датчика при различной интенсивности освещенности

Выводы:

- С уменьшением интенсивности солнечного излучения ВАХ ФЭП смещается вниз, что приводит к снижению тока коротко замыкания, напряжение холостого хода при этом уменьшается незначительно.
- При применении фотоэлектрического датчика для измерения солнечной радиации рекомендуется использовать ток короткого замыкания в качестве выходного сигнала чувствительных элементов.

Список использованных источников:

1. PVEDUCATION.ORG. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.pveducation.org/pvcdrom/>.

ОЦЕНКА ПАЕМОСТИ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ ДЕТАЛЕЙ И ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ ПО УГЛУ СМАЧИВАНИЯ

Нияковский А.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Ланин В.Л. – д-р техн. наук, профессор

Паяемость – это способность материала смачиваться расплавленным припоем, вступать с ним в химическое взаимодействие и образовывать качественное паяное соединение. Поскольку в каждом электронном изделии имеется печатная плата, особое внимание уделяется качеству их сборки и монтажа, в частности качеству паяных соединений электронных компонентов [1].

Паяемость определяется физико-химической природой материалов и припоя, методом и режимами пайки, флюсующими средами, условиями подготовки паяемых поверхностей и т.д. [2]. Паяемость гальванических покрытий оценивают по величине коэффициента растекания припоя по поверхности нагретого образца. По ГОСТ 23904-79 величину коэффициента растекания определяют из отношения площади S_p , занятой припоем после растекания, к площади S_0 , занимаемой дозой припоя в исходном состоянии:

$$K_{p1} = \frac{S_p}{S_0}. \quad (1)$$

Площадь растекания припоя S_p рассчитывают по диаметру, который измеряют штангенциркулем не менее, чем в пяти различных направлениях и определяют средний диаметр. Паяемость поверхности считается удовлетворительной, если $K_p > 1$.

Количественной характеристикой смачивания является угол смачивания θ , а растекания – коэффициент растекания (ГОСТ 23904 - 79), которые определяются из соотношений:

$$\cos \theta = \frac{\sigma_{1,3} - \sigma_{2,3}}{\sigma_{1,2}}, \quad (2)$$

$$K_p = S_p / S_0, \quad (3)$$

где S_p – площадь растекания припоя;

S_0 – площадь исходной заготовки припоя.

Отличной паяемости соответствуют значения $\theta < 10$, $K_p > 1$, хорошей $10 < \theta < 25$, удовлетворительной и $\theta < 90$.

Если известна площадь растекания и объем припоя, то значение теоретического контактного угла капли припоя можно определить, используя выражение [3]:

$$\theta = 7.12(V/\sqrt{S_p^3}), \quad (4)$$

При такой оценке коэффициента растекания возникает погрешность, связанная с неравномерным растеканием припоя по площади, а также неоднозначность выбора исходной заготовки припоя, зависящей от ее массы. Значения площади растекания и угла смачивания припоя для различных типов покрытия для рекомендуемой толщины дозированной заготовки припоя 0,3 мм и толщине покрытия 7,5 мкм представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Площадь растекания и угол смачивания припоя по материалам покрытия

Материал покрытия	Площадь растекания, см ²	Угол смачивания по массе припоя, °		
		50 мг	100 мг	200 мг
Sn/Hd/&T (покрытие горячим погружением)	3	8.060263	16.12053	32.24105
Sn/Pb (Sn – 50 %)	3,6	6.131649	12.2633	24.5266
Sn/Zn (Sn – 75 %)	2,9	8.480746	16.96149	33.92299
Sn/S (олово гальваническое)	3	8.060263	16.12053	32.24105
Sn/M (оплавленное покрытие)	2,4	11.26456	22.52912	45.05824
Sn/Cd (Sn – 50 %)	3,1	7.673412	15.34682	30.69365
Sn/A (кислотное олово)	1,85	16.6446	33.28921	66.57842

Исходя из заданных значений массы припоя были построены графики зависимости угла растекания припоя от площади растекания припоя для различных материалов покрытия см. рисунок 1. По характеру зависимости можно сделать вывод о негативном влиянии массы припоя на его растекаемость.

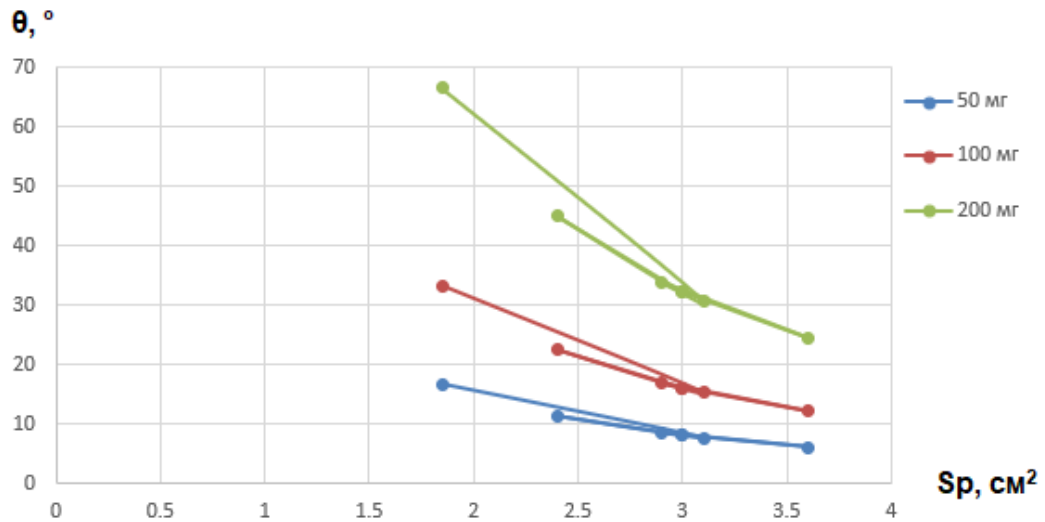


Рисунок 1 – Зависимость угла растекания от площади растекания по массе капли

Для определения влияния значения массы припоя на угол растекания для каждого из типов покрытия индивидуально построен график см. рисунок 2. Можно отметить, что чем ниже наблюдаются показатели покрытия по растекаемости, тем сильнее выражается обратная зависимость между значениями массы и углом растекания припоя.

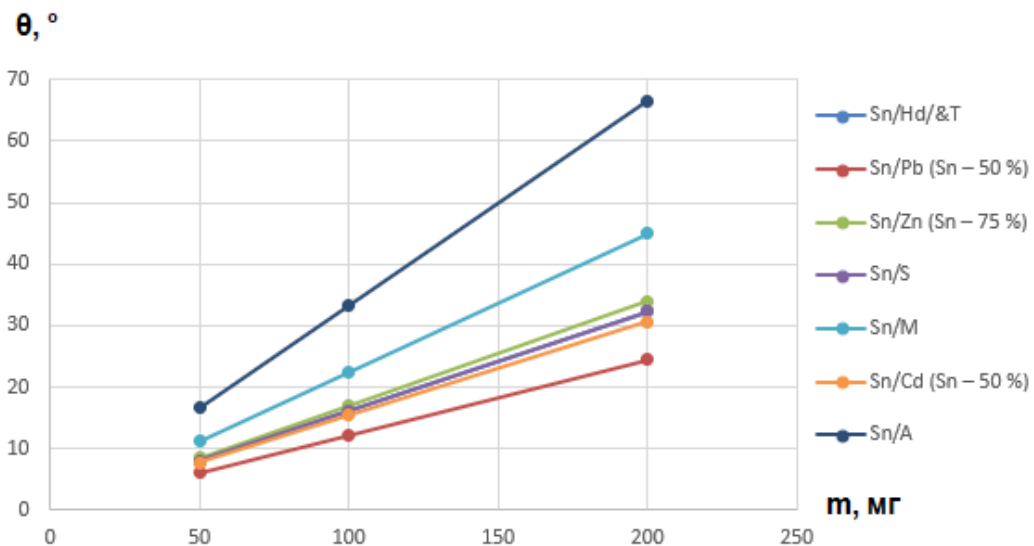


Рисунок 2 – Зависимость угла растекания от массы припоя для различных материалов покрытия

Методы испытаний на паяемость позволяют объективно и точно оценить способность компонентов к пайке при определенном времени и заданной температуре процесса пайки. Исходя из значения угла смачивания для различных материалов можно сделать вывод, что наилучшими показателями паяемости обладают покрытия Sn/Hd/&T и Sn/Pb (Sn – 50 %) с $10 < \theta < 25$ в большинстве из рассмотренных случаев.

Список использованных источников:

1. Clyde F. Coombs, Happy T. Holden. *Printed Circuits Handbook*. N.Y.: McGraw-Hill Education, 2016.–1605 p.
2. Judd, M. *Soldering in Electronics Assembly* / M. Judd, K. Brindley.– N.Y.: Newnes, 1999. –385 p.
3. Ланин, В.Л. *Электромонтажные соединения в электронике. Технология, оборудование, контроль качества* / В.Л. Ланин, В.А. Емельянов. – Минск: Интегралполиграф, 2013.– 406 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОДНОРАЗОВОГО SMS-КОДА ДЛЯ АУТЕНТИФИКАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ НА ПЛАТФОРМЕ ANDROID

Новик А.М.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Пискун Г.А. – канд. техн. наук, доцент

Одним из наиболее надёжных способов защиты пользовательских данных в мобильном приложении является использование одноразового SMS-кода. Актуален этот способ для приложений, которые хранят важную информацию пользователя, такую как номера банковских карт, сообщения, фотографии, которые имеют доступ к финансовым операциям пользователя.

Преимущества такого способа: каждая операция подтверждается новым, автоматически сгенерированным кодом. Таким образом, если кто-то подсмотрит или перехватит код – второй раз его не получится использовать, те же трудности возникнут, если его подобрать или угадать.

Реализация автоматической подстановки SMS-кода в поле ввода – это выгодное решение для разработчика, так как такой функционал является очень удобным для пользователя: исключены лишние действия по прочтению сообщения из другого приложения, исключён ручной ввод и подтверждение введённой информации, исключена ошибка ввода неправильного кода.

Проблема реализации такого функционала заключается в доступе к сообщениям пользователя. Не каждый пользователь желает давать доступ к своим сообщениям, что может повлиять на количество пользователей. Однако не всегда пользователи обращают внимание на требования при скачивании приложения с playMarket и могут столкнуться с тем, что приложение будет иметь доступ к личным сообщениям без их ведома, что в свою очередь может плохо сказаться для пользователя: он может столкнуться с киберпреступностью.

Для повышения уровня защиты пользовательских данных компания Google запретила выкладывать в playMarket приложения, запрашивающие доступ к SMS пользователя.

Одновременно с этим разработчики из компании Google предложили следующие способы решения возникшей проблемы:

- автоматическая подстановка кода, но при этом сообщение должно иметь специальный хэш-код, генерируемый приложением;
- подстановка sms кода в одно касание – при старте операции верификации пользователя приложение делает запрос на разрешение к прочтению сообщений от определенного номера телефона, появляется диалоговое окно, в котором пользователь выбирает «разрешить/запретить», после разрешения происходит автоматическая подстановка кода в соответствующее поле ввода.

Анализ второго способа привёл к тому, что данный способ не является гибким для пользователя, так как предусматривает чтение сообщения и выполнение лишних действий. В случае если пользователь случайно или по незнанию запретит доступ к прочтению сообщения, то у него возникнут трудности с аутентификацией в приложении. Это может повлиять на лояльность пользователя к компании и приложению, отчего в свою очередь зависит коммерческая составляющая бизнеса.

Особенность первого способа в том, что хэш-код выступает в роли сигнала приложению, который означает, что именно это сообщение можно прочитать. Таким образом, этот способ не нарушает границы конфиденциальности пользователя, является удобным в использовании и наиболее актуальным на сегодняшний день.

Список использованных источников:

1. SMS Verification [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://developers.google.com/identity/sms-retriever/overview>. – Дата доступа: 07.03.2020.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СКАНЕРА ОТПЕЧАТКА ПАЛЬЦА ДЛЯ АУТЕНТИФИКАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ НА МОБИЛЬНОМ УСТРОЙСТВЕ

Новик А.М.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Пискун Г.А. – канд. техн. наук, доцент

С информатизацией общества всё больше внимания уделяется защите персональных данных и противостоянию киберпреступникам. Как правило, персональными данными являются сведения, прямо или косвенно относящиеся к физическому лицу [1].

Аутентификация пользователя применяется для того, чтобы никто другой не мог воспользоваться персональной информацией, а также получить доступ к финансовым операциям пользователя.

На сегодняшний день существует несколько способов защиты пользовательских данных на мобильных устройствах. Одним из наиболее популярным является сканер отпечатка пальца.

Сканер отпечатка пальца – это встроенный в приложение уровень защиты. Такой способ поможет спасти, не предоставив доступ к приложению, конфиденциальные данные от злоумышленника или посторонних лиц. Сканер отпечатков пальцев представляет собой тип электронной системы безопасности, которая использует отпечатки пальцев для биометрической аутентификации, чтобы предоставить пользователю доступ к информации или для одобрения транзакций.

Отпечатки пальцев каждого человека уникальны, поэтому они успешно идентифицируют людей. Усовершенствования технологий позволили включить считыватель отпечатков на задней крышке или на экране в качестве другой (необязательной) функции безопасности для мобильных устройств. Этот идентификатор можно вручную включить для безопасности (это делается в настройках безопасности), или отключить при необходимости.

Сканер отпечатка пальца появился самым последним из всех способов идентификации. Уже были пин-коды, коды шаблонов, пароли, распознавание лиц, определение местоположения, сканирование диафрагмы, распознавание голоса.

Достоинства сканеров отпечатков пальцев:

- простота блокировки и разблокировки одним пальцем;
- отличный способ идентифицировать уникальных людей;
- чрезвычайно сложно подделать/дублировать (по сравнению с карточками идентификации/доступа и т. д.);
- практически невозможно угадать/взломать (по сравнению с пин-кодами, паролями и т. д.), но можно обмануть;
- пользователь не сможет забыть свой отпечаток пальца (как это часто бывает с паролями, кодами, шаблонами, картами доступа и т. д.);

Несмотря на то, что считыватели считаются довольно точными, может быть несколько причин, по которым не происходит авторизация:

- влажные или жирные руки;
- электронный сбой;
- дефект на пальце;

Поэтому разработчикам стоит предусмотреть альтернативный вход в приложение, например, PIN-код, одноразовый SMS-код.

Данный способ удобен, придаёт пользователю уверенность в защищённости своих сведений, является интуитивно понятным и лаконично вписывается в дизайн как устройства, так и приложения. Такой способ защиты может привлечь пользователей, тем самым повысив спрос на продукт компании.

Список использованных источников:

1. Защита персональных данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://scam.zone/stati/zaschita-informatsii-v-internete/>. – Дата доступа: 07.03.2020.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

Новик А.М.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Пискун Г.А. – канд. техн. наук, доцент

На сегодняшний день информационные технологии включают в себя процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов. Информационные технологии призваны, основываясь и рационально используя современные достижения в области компьютерной техники и иных высоких технологий, новейших средств коммуникации, программного обеспечения и практического опыта, решать задачи по эффективной организации информационного процесса для снижения затрат времени, труда, энергии и материальных ресурсов во всех сферах человеческой жизни и современного общества. Информационные технологии взаимодействуют и часто составляющей частью входят в сферы услуг, области управления, промышленного производства, социальных процессов [1].

Научное направление в области информационных технологий, а именно, обеспечение безопасности персональных данных, является актуальным, так как в настоящее время существует огромное количество различных технических устройств, которые упрощают и совершенствуют деятельность человека в разных сферах жизни. На телефонах хранятся большие объёмы информации, в том числе и личная, которая должна быть защищена от посторонних пользователей.

Наиболее популярными способами потери конфиденциальной информации являются:

- кража/утеря;
- доступ к телефону третьих лиц;
- атака злонамеренного ПО;
- фишинговая атака.

Для обеспечения безопасности персональных данных можно воспользоваться встроенными программными модулями, разработанными для этих целей и имеющие соответствующий алгоритм.

Существует несколько методов защиты приложений при их запуске от нежелательных пользователей:

- по отпечатку пальца;
- по распознаванию лица;
- по распознаванию голоса;
- по подписи;
- по графическому рисунку;
- по PIN-коду;
- по паролю;
- по одноразовому SMS-паролю.

Каждый из методов имеет как положительные, так и отрицательные стороны. Сегодня наиболее надёжными являются сканер отпечатка пальца и использование одноразового SMS-пароля.

Как правило, крупные компании предоставляют пользователю возможность выбора того или иного способа защиты или одновременно использовать несколько. Это наиболее актуально в приложениях, имеющих доступ к финансовым операциям пользователя.

Список использованных источников:

1. Информационные технологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.yaklass.ru/materiali?mode=cht&ctid=456>. – Дата доступа: 07.03.2020

СМАЗОЧНЫЙ АППАРАТ ДЛЯ БЕСКОНЕЧНО ДВИЖУЩЕЙСЯ ЛЕНТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ БЕГОВОЙ ДОРОЖКИ

Ращинский О.Д., Даниленко А.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Шахлевич Г.М. – канд. физ.-мат. наук, доц. каф. ЭТТ

В статье рассказывается о новом смазочном устройстве для бесконечно движущейся ленты электрической беговой дорожки, которое постоянно смазывает подвижную ленту для обеспечения плавного движения движущейся ленты.

Как правило, электрическая беговая дорожка обычно использует двигатель и приводной ремень для приведения в движение ролика, а ролик приводит в движение беговую дорожку, чтобы пользователь мог успешно выполнить беговые упражнения на беговой дорожке. Для поддержания веса тела пользователя, под поясом беговой дорожки установлена подножка, так что когда пользователь выполняет упражнение на бег, нижняя поверхность ремня беговой дорожки создает трение с соответствующей поверхностью подножки. Поскольку между поясом беговой дорожки и подножкой возникает трение, производители обычно должны нанести слой смазки на поверхность подножки, чтобы предотвратить чрезмерное трение, создаваемое между ремнем беговой дорожки и подножкой, которое изнашивается или повреждает пояс беговой дорожки.

Поскольку подножка и ремень беговой дорожки продолжают тереться друг о друга, смазка будет расходоваться постепенно, а эффект смазки будет уменьшаться. Поэтому пользователи должны попросить специалистов по техническому обслуживанию, производителя или дистрибьютора нанести смазочные материалы на беговую дорожку и поддерживать нормальную работу ремня беговой дорожки, после того как беговая дорожка использовалась некоторое время. Процесс смазки должен выполняться опытным специалистом, поскольку многие компоненты беговой дорожки, такие как защитное нижнее шасси, ролик и ремень, должны быть удалены до того, как смазка может быть нанесена. Во избежание повреждения беговой дорожки во время процесса разборки и повторной установки компонентов беговой дорожки рекомендуется обратиться к специалистам или опытному техническому специалисту по поводу смазки.

Ввиду неудобной процедуры смазки предшествующего уровня техники, используется новое смазочное устройство для бесконечного движущегося ремня электрической беговой дорожки. Поэтому основной задачей устройства является добавление U-образной канавки, содержащей смазку, и использование U-образной канавки вместе с войлочной ватой, имеющей хорошую впитывающую способность, для обеспечения смазки на нижней поверхности бесконечной движущейся ленты (Рис. 1). Такое расположение может значительно увеличить эффективное время смазывания и уменьшить проблему смазывания беговой дорожки.

Другая цель данного устройства состоит в том, чтобы позволить пользователям добавлять и пополнять смазку в соответствии с простым и легким способом, чтобы сэкономить ненужные затраты на техническое обслуживание. В настоящем изобретении труба для наполнения маслом обернута шерстяным войлоком, и отверстие для наполнения маслом в трубе для наполнения маслом расположено в соответствующем положении на внешней стороне U-образной канавки.

- 1 – бесконечно движущая лента,
- 2 – платформа,
- 3 – войлочная вата,
- 4 – U образная канавка,
- 5 – заправочная трубка,
- 6 – выходы масла из трубки,
- 7 – отверстие для заливки масла,
- 8 – крышка заправочной трубки.

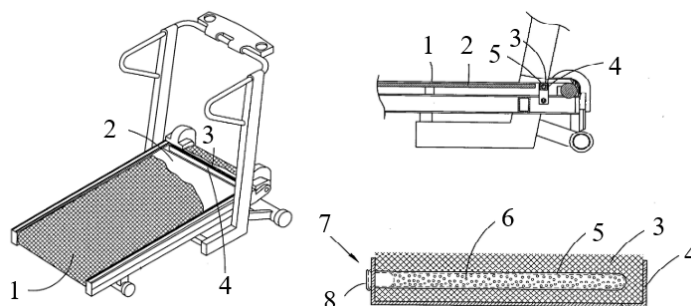


Рисунок 1 – устройство смазочного аппарата для беговой дорожки

Список использованных источников:

1. Влияние износа рисунка протектора беговой дорожки шины на характеристики ее сцепления с опорной поверхностью / Федотов А.И., Марков А.С., Яньков О.С., Овчинников Н.И. // Вестник ИРГТУ. 2017. Т. 21. № 11. С. 216

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРИБОТЕХНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПЛЕНОК CN_x

Романович Я.Г.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

г. Минск, Республика Беларусь

Телеш Е.В. – ст. преподаватель

Исследовано влияние парциального давления азота и температуры подложки на коэффициент трения пленок нитрида углерода, синтезированных прямым осаждением из ионных пучков. Установлено, что увеличение доли азота увеличивает коэффициент трения. Нагрев подложки способствовал значительному улучшению триботехнических характеристик покрытий. При температуре 473 К был получен коэффициент трения менее 0,1.

Покрытия из нитрида углерода обладают хорошей износостойкостью и устойчивостью к царапанию. Кроме того, нитриды углерода являются коррозионностойкими и обладают значительно лучшей термостойкостью, чем соответствующие DLC-покрытия [1]. Тонкие пленки нитрида углерода имеют широкий спектр применений. Например, их широко используют в защитных покрытиях для жестких дисков [2]. Такие пленки получают в основном различными методами осаждения пленочных покрытий, абляцией графита в чистом азоте, при этом образующиеся в результате пленки, включающие аморфный нитрид углерода, имеют характеристики изнашивания в несколько раз лучшие, чем у существующих покрытий. Покрытия из нитрида углерода могут использоваться для таких областей применения, как износостойкие и противокоррозионные покрытия, в качестве диэлектрических слоев в микроэлектронных устройствах, как оптические покрытия.

Исследуемые покрытия формировались методом прямого осаждения из ионных пучков смеси метана и азота с использованием торцевого холлового ускорителя. Покрытия наносились на неподвижные подложки из кремния КДБ-10, кварца и оптического стекла К-8. Покрытия получали при следующих режимах: остаточный вакуум – $(2,0-2,8) \cdot 10^{-3}$ Па, рабочее давление – $(0,93-1,6) \cdot 10^{-1}$ Па, напряжение на аноде – 60–80 В; ток разряда – 2 А; ток эмиттера электронов – 13 А, температура подложки – 323–573 К. Нанесение пленок осуществлялось в модернизированной установке вакуумного напыления УРМ 3.279.017. Толщина пленок составляла 100–400 нм.

Трибологические характеристики измерялись с использованием микротвердомера МТ-4. В качестве индентора применяли шарик из стали ШХ15 диаметром 4 мм. Нагрузка в условиях сухого трения составляла 0,5 Н. На рисунке 1 представлены зависимости коэффициента трения от парциального давления азота и температуры подложки.

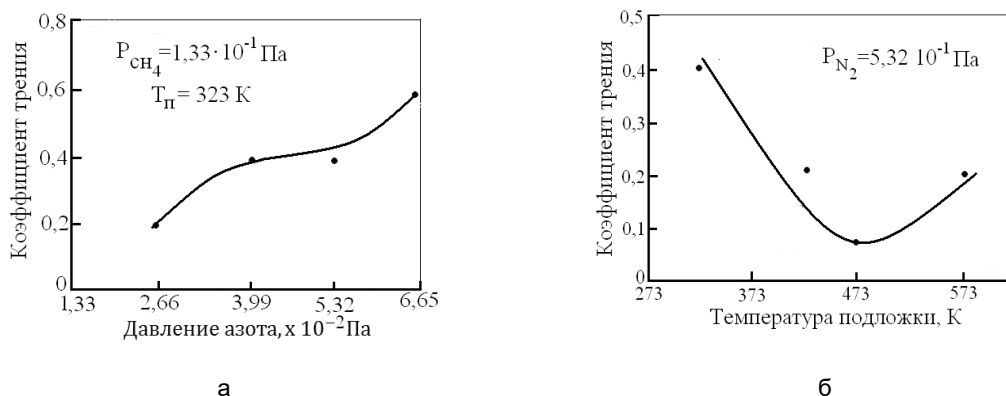


Рисунок 1– Зависимости коэффициента трения пленок нитрида углерода от парциального давления азота (а) и температуры подложки (б)

Установлено, что увеличение доли азота увеличивает коэффициент трения. Нагрев подложки способствовал значительному улучшению триботехнических характеристик покрытий. При температуре 473 К был получен коэффициент трения менее 0,1.

Список использованных источников:

1. Takadoun, J. Comparative study of mechanical and tribological properties of CN_x and DLC films deposited by PECVD technique/J. Takadoun, J.M. Rauch, L.M. Cattenot, N. Martin //Surface and Coating Materials Technology. –2003. –V. 174–175. – P. 427–433.
2. Khurshudov, A.G. Tribological properties of carbon nitride overcoat for thin-film magnetic rigid disks/ A.G. Khurshudov, K. Kato// Surface and Coatings Technology. –1996. –V.9. P. 537–542.

МЕТОДИКА НАЛОЖЕНИЯ ДАТЧИКОВ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ ЧЕЛОВЕКА

Ревинская И.И., Апанасик Д.В., Далидович В.О.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

П.В. Камлач – канд. техн. наук

В данной работе предложена методика наложения датчиков для регистрации дыхательных движений человека с помощью аппаратно-программного комплекса «Mobi-PM». Рассмотрены особенности наложения датчиков у мужчин и женщин.

На сегодняшний день существует большое количество различных устройств регистрации дыхания и дыхательных движений (пневмография, спирометрия, пневмотахометрия и т.д.), применяющихся для различных целей. Регистрация дыхательных движений позволяет обнаружить нарушения дыхания, в том числе и патологические. При этом наиболее правильная методика исследования и методика наложения датчиков необходима для определения основных параметров дыхания (частота дыхания, длительность вдоха и выдоха), типа дыхания (грудной, брюшной либо смешанные типы дыхания) и патологических состояний, такие как тахипноэ, брадипноэ и апноэ [1].

Для регистрации дыхательных движений человека может быть предложен аппаратно-программный комплекс «Mobi-PM» [2], который позволяет проводить дистанционный мониторинг дыхания у детей и взрослых, а также обрабатывать данные в режиме реального времени. В комплекс входят два датчика дыхания, два канала блока усиления сигналов и фильтрации, блок управления (микроконтроллер), сенсорный дисплей, блок питания, гальваническая развязка и интерфейс передачи данных Wi-Fi [2,3].

Датчики дыхания необходимы для регистрации грудного и абдоминального (брюшного) дыхания. В качестве датчика дыхания был выбран трехосевой MEMS-акселерометр, позволяющий регистрировать проекции суммы ускорения устройства на оси X, Y и Z [3].

Предлагается следующая методика наложения датчиков дыхания на человека.

Первый датчик – грудной – устанавливается, когда руки обследуемого подняты вверх, в области грудной клетки ниже подмышек, но выше сосков испытуемого. Датчики крепятся специальными эластичными ремешками с регулируемым обхватом, не сдавливая грудную клетку и брюшную область, и таким образом, не препятствуя естественному акту дыхания. У женщин грудной датчик размещается по линии сосков либо жестко поверх груди.

Второй датчик – брюшной – устанавливается на животе на два-три пальца выше пупка. При выборе места фиксации рекомендуется определить ту точку, с которой дыхательные движения будут наиболее выраженные.

Правильное натяжение ремня имеет огромное значение [4,5]. Датчик дыхательного усилия должен быть плотно прижат в момент максимального выдоха. Датчик может быть закреплен поверх тонкой кофты.

Порядок действий при регистрации дыхательных движений испытуемого следующий:

- 1) Подготовка испытуемого к проведению исследования. Испытуемый ложится на кушетку либо усаживается в кресло.
- 2) По вышеописанной методике к нему подключают датчики дыхания.
- 3) Проведение регистрации дыхательных движений человека согласно определенной методике. Комплекс в свою очередь записывает и визуализирует данные на компьютере в виде графиков по проекциям на X, Y и Z соответственно.

Выводы. Предложенная методика исследования позволит легко и безболезненно проводить исследования как для взрослых и детей, так и тяжелобольных без причинения дискомфорта

Список использованных источников:

1. Городецкая, И. В. Физиология дыхания / И. В. Городецкая // Уч.-мет. пособие. – Витебск: ВГМУ, 2012. □ 153 с.
2. Ревинская, И.И. Аппаратно-программный комплекс для мониторинга параметров дыхания пациента / И.И. Ревинская [и др.] // Изобретатель. – 2019. – №7. – С.40–43.
3. Медэлектроника–2018. Средства медицинской электроники и новые медицинские технологии: сб. науч. ст. / Белорус. гос. ун-т информатики и радиоэлектроники. – Минск: БГУИР, 2018. – 286 с.
4. BIOPAC Systems, Inc. [Electronic resource]: Respiration Recording. – Mode of access: <https://www.biopac.com/knowledge-base/respiration-recording>– Date of access: 18.03.2020.
5. Дикий, И.С. Противодействия полиграфным проверкам: учебное пособие / И.С. Дикий, Л.А. Дикая; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2018. – 86 с.

ОБРАБОТКА ПНЕВМОГРАММ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ МОНИТОРИНГЕ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ

Ревинская И.И.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

П.В. Камлач – канд. техн. наук

В данной работе представлены результаты обработки и анализа пневмограмм в ходе исследований дыхательных движений. Для оценки качества фильтрации был смоделирован и отфильтрован зашумленный эталонный сигнал.

Для регистрации дыхательных движений человека был использован аппаратно-программный комплекс «Mobi-PM» [1], предназначенный проводить дистанционный мониторинг дыхания у детей и взрослых, а также обрабатывать данные в режиме реального времени.

Считывание данных с датчиков производилось с частотой 100 Гц. Полученные данные с устройства сохраняются в формате csv. Предварительная обработка и визуализация полученных пневмограмм производилась в пакете Ms Excel.

Далее обработка данных производилась с помощью пакета Matlab. Чтобы импортировать данные Z_Value и Time из Excel в среду Matlab автоматически генерируется скрипт m-файла. Скрипт включает в себя удаление не числовых (NaN – not a number) и нулевых (пустых) значений.

Для фильтрации пневмограмм может быть применен скользящий усредняющий фильтр и фильтр нижних частот с частотой среза 10 Гц и рассчитаны коэффициенты фильтра. С помощью приложения Signal Analyzer в среде Matlab можно производить предварительную обработку, анализ и сравнение сигналов [2]. В приложении можно применять пользовательские функции предварительной обработки, что удобно при длительном мониторинге дыхания. Для сглаживающего фильтра сгенерированный скрипт имеет следующий вид:

```
function y = preprocess2(x,Ts)

tv = (0:length(x)-1)*Ts;
if isduration(Ts)
    Ts = seconds(Ts);
end
Fs = 1/Ts;
x = lowpass(x,10,Fs,'Steepness',0.8499,'StopbandAttenuation',60);
y = smoothdata(x,'lowess','SamplePoints',tv);
```

На рисунке 1 представлен оригинальный z01original и сглаженный сигнал z01. При обработке данных решена проблема дрейфа нулевой линии путем вычитания линии тренда от базового сигнала (рисунок 2).

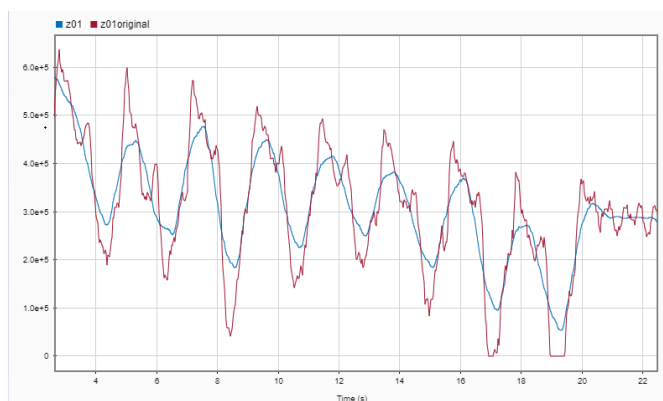


Рисунок 1 – Оригинальный и сглаженный сигналы в приложении Signal Analyzer

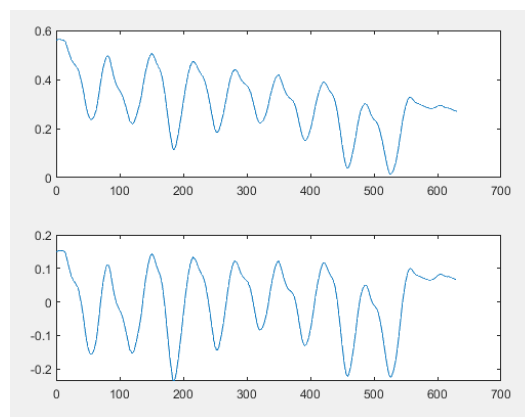


Рисунок 2 – Сигнал пневмограммы после фильтрации дрейфа базовой линии

Чтобы оценить качество фильтрации сигнала был сгенерирован эталонный сигнал (рисунок 3) и зашумленный сигнал, схожий с пневмограммой (рисунок 4).

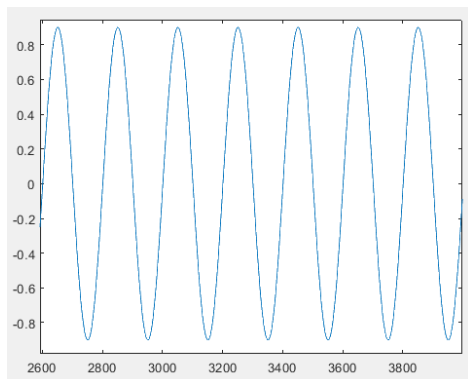


Рисунок 3 – Эталонный сигнал

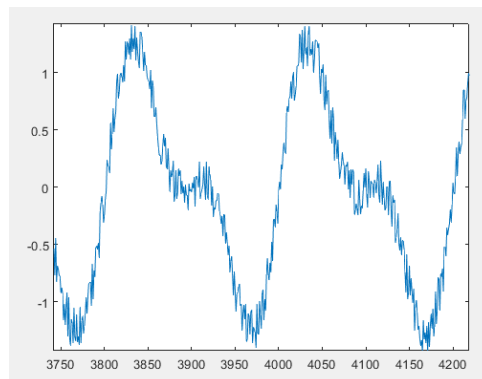


Рисунок 4 – Сгенерированный зашумленный сигнал

На рисунке 4 представлен отфильтрованный сигнал с помощью спроектированных цифровых фильтров:

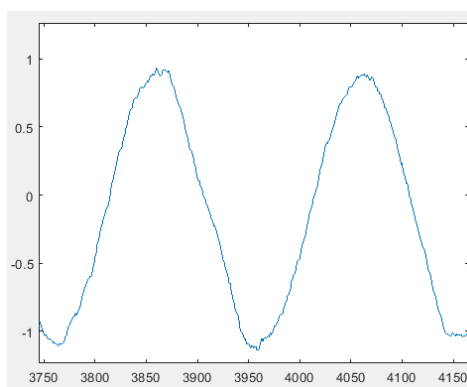


Рисунок 5 – Отфильтрованный сигнал

Оценка степени схожести двух сигналов показана на рисунке 6:

```
Command Window
New to MATLAB? See resources for Getting Started.
>> K = mrdivide(SUF_signal*100,Out_sign)

K =

    94.0655

fx >>
```

Рисунок 5 – Результат расчета степени схожести двух сигналов

Степень схожести исходного сигнала-эталона (для сравнения) и отфильтрованного сигнала спроектированными фильтрами в Matlab оказалась примерно равна 94,1%. Расчеты подтверждают возможность применения разработанных цифровых фильтров при обработке пневмограмм.

Таким образом, разработанный аппаратно-программный комплекс позволяет не только регистрировать, но и обрабатывать пневмограммы в режиме реального времени, и может применяться для дистанционного мониторинга дыхания у детей и взрослых.

Список использованных источников:

1. Ревинская, И.И. Аппаратно-программный комплекс для мониторинга параметров дыхания пациента / И.И. Ревинская [и др.] // Изобретатель. – 2019. – №7. – С. 40–43.
2. Signal Analyzer [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.exponenta.ru/signal/ref/signalanalyzer-app.html>

АНАЛИЗ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ИСТОЧНИКА ПОСТОЯННОГО ТОКА ДЛЯ ПИТАНИЯ СВЧ МАГНЕТРОНА СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ

Сабодаш О.А., Тихон О.И.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Мадвейко С.И. – канд. техн. наук, доцент

Выполнено моделирование схем питания СВЧ магнетрона и исследовано влияние принципа подключения к трёхфазной сети переменного тока на уровень и форму сигналов анодного напряжения и тока. Полученные результаты указывают на возможность перехода от импульсного к постоянному характеру генерации энергии.

Уникальные электрофизические свойства сверхвысокочастотной (СВЧ) плазмы обосновывают её применение для ряда процессов вакуумно-плазменной обработки полупроводниковых материалов [1,2]. Широкий диапазон возможных технологических и энергетических параметров, реализуемых СВЧ плазменных устройств, позволяет с одинаково качественными результатами использовать их как для проведения научных исследований, так и в составе производственных комплексов.

В качестве СВЧ-генераторов в составе плазменных устройств широко используются магнетроны. Для обеспечения их работы требуется наличие двух источников, один из которых осуществляет накал катода, а другой служит для питания анодной цепи [3]. Часто применяется однополупериодная схема, совмещающая обе эти функции, благодаря использованию силового трансформатора с двумя вторичными обмотками. На рисунке 1 изображена электрическая схема питания анодной цепи магнетрона с эквивалентной схемой магнетрона, представляющей собой подключенные последовательно диод и резистор [4].

Увеличение мощности магнетрона можно достичь за счёт модульной конструкции, в которой используется несколько генераторов вместо одного. Существуют установки, в которых благодаря использованию подобной конструкции, одновременно работает несколько десятков магнетронов.

Теоретический анализ схем питания магнетронов позволяет предположить, что использование трёхфазной сети переменного тока даёт возможность выровнять поступающий сигнал и повысить выходную мощность магнетрона при соблюдении непрерывности генерации СВЧ излучения. Исследование величин напряжения и тока проводилось с помощью программы *EveryCircuit*, в которой была смоделирована электрическая схема с целью наблюдения за формой сигналов в любой точке схемы.

На рисунке 2 изображена исследуемая схема питания анодной цепи с использованием трёхфазной сети переменного тока.

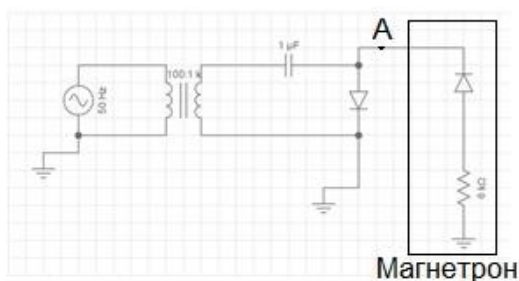


Рисунок 1 – Схема питания анодной цепи магнетрона

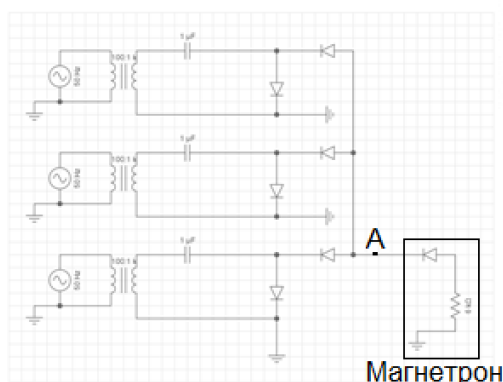


Рисунок 2 – Схема питания анодной цепи магнетрона с использованием трёхфазной сети переменного тока

Электрическая схема состоит из трех источников питания с фазами, различающимися на 120° . Источники подключены к повышающим трансформаторам, имеющим соотношение первичной и вторичной обмоток 100:1000. Вторичные обмотки трансформаторов подключены к конденсаторам ёмкостью 1 мкФ, которые выступают в роли умножителей напряжения. Также в схеме имеются 6 диодов, включенных таким образом, что при поступлении положительного полупериода первая группа

диодов открывается, и положительная полуволна не проходит к магнетрону. При поступлении отрицательного полупериода эти диоды закрываются, и удвоенное напряжение отрицательной полярности подаётся на катод. В качестве эквивалентной схемы магнетрона были подключены диод и резистор [4].

Результаты моделирования схем питания с использованием однофазной сети переменного тока и трёхфазной сети переменного тока с фазами 120° , 240° , 360° представлены на рисунках 4 и 5.

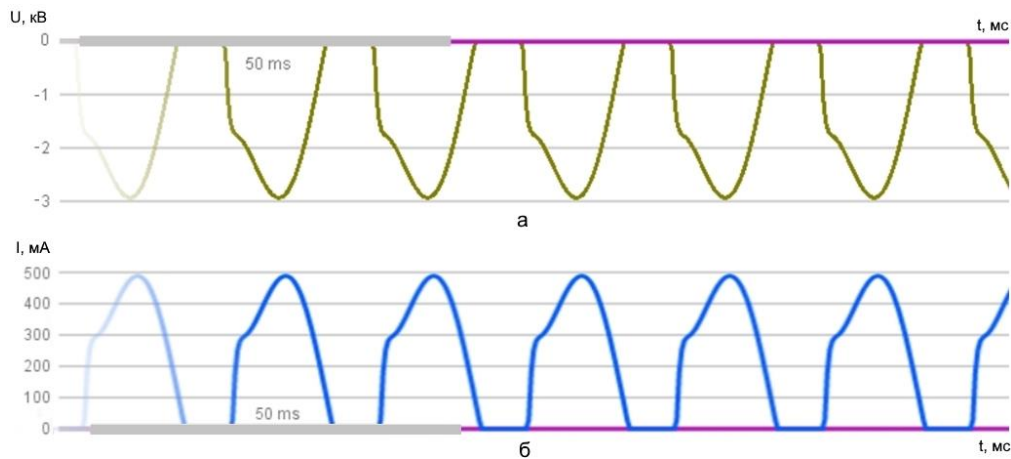


Рисунок 4 – Осциллограммы напряжения (а) и тока (б), снятые со схемы в точке А для случая однофазной сети переменного тока

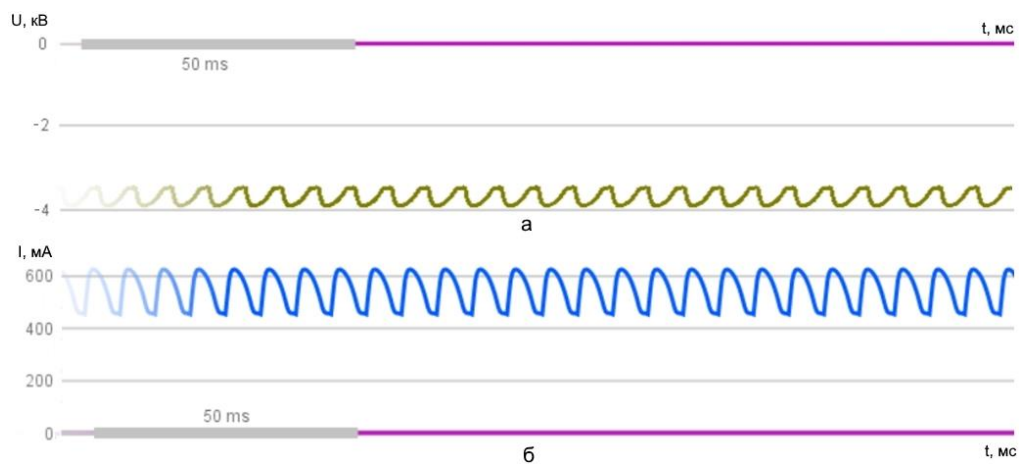


Рисунок 5 – Осциллограммы напряжения (а) и тока (б), снятые со схемы в точке А для случая трехфазной сети переменного тока с фазами 120° , 240° , 360°

Изображённые на рисунке 4 осциллограммы демонстрируют импульсный характер величин напряжения и тока, соответствующий принципу работы источника питания магнетрона, построенного по однополупериодной схеме выпрямления. На рисунке 5 наблюдается переход к пульсирующему току, а также повышение минимальных значений тока и напряжения, что указывает на стабильность питания магнетрона. Близкую к постоянной форму снимаемых импульсов можно объяснить наложением сигналов, исходящих от трехфазной сети переменного тока с фазами 120° , 240° , 360° . Использование подобного источника питания может способствовать относительно стабильному характеру работы магнетрона и переходу к непрерывному режиму генерации СВЧ энергии.

Список использованных источников:

1. Яфаров, Р.К. Физика СВЧ вакуумно-плазменных нанотехнологий / Р.К. Яфаров. – М.: Физматлит, 2009. – 216 с.
2. Гуляев, Ю.В. Микроволновое ЭЦР вакуумно-плазменное воздействие на конденсированные среды в микроэлектронике (физика процессов, оборудование, технология) / Ю.В. Гуляев, Р.К. Яфаров // Зарубежная электронная техника. – 1997. – № 1. – С.77-120.
3. Артюхов, И. И. Магнетронные генераторы для установок СВЧ нагрева: учеб. пособие. / И.И. Артюхов, М.А. Фурсаев. – Саратов: СГТУ, 2000. – 48 с.
4. Артюхов, И. И. Моделирование магнетронного генератора малой мощности / И.И. Артюхов, Земцов А. И. // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 2. – 8 с.

АНАЛИЗ СПОСОБОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА РАБОТЫ СВЧ МАГНЕТРОНА СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ ПРИ ЭЛЕКТРОПИТАНИИ ОТ ИСТОЧНИКА ПОСТОЯННОГО ТОКА

Сабодаш О.А., Сарамбаев К.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Мадвейко С.И. – канд. техн. наук, доцент

Проведен анализ способов обеспечения температурного режима работы СВЧ магнетрона средней мощности при электропитании от источника постоянного тока. При увеличении выходной мощности СВЧ магнетрона, работающего в непрерывном режиме до 3 раз предложено использовать водяное охлаждение.

Магнетрон относится к классу генераторных электровакуумных СВЧ-приборов (рисунок 1), в которых формирование электронного потока и его взаимодействие с электромагнитным полем СВЧ-диапазона происходят в пространстве взаимодействия, где электрические и магнитные поля скрещены. В зависимости от режима работы различают магнетроны импульсного и непрерывного действия [1].

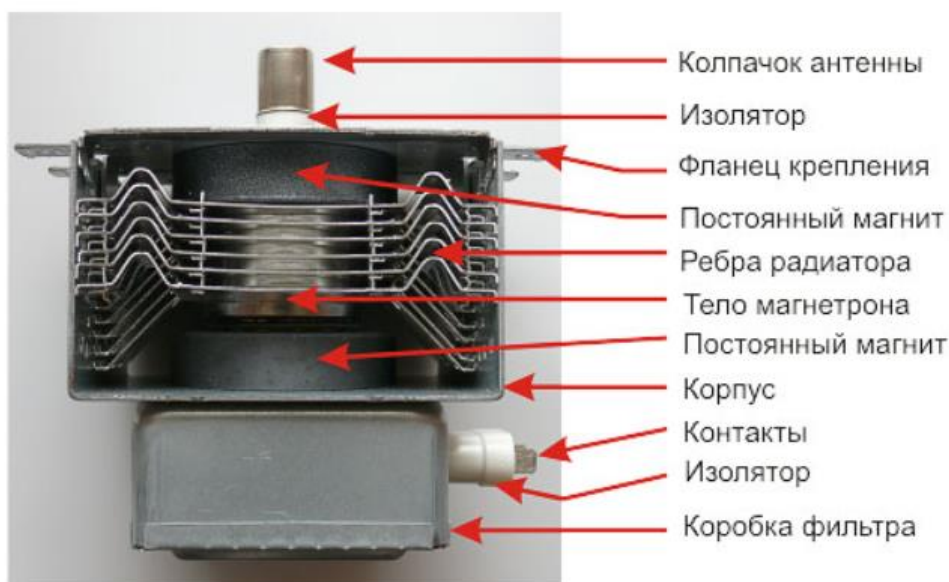


Рисунок 1 – Конструкция СВЧ магнетрона средней мощности

В настоящее время широкое применение в различных областях промышленности получают установки, работающие на СВЧ магнетронах непрерывного действия. Развитие таких устройств идет в основном по пути создания СВЧ установок для нагрева [2]. Однако, СВЧ магнетроны могут применяться и в СВЧ плазменных установках. Для повышения эффективности процессов СВЧ плазменной обработки представляет интерес изучение возможности запитывания СВЧ магнетрона среднего уровня мощности от источника питания собранного по схеме выпрямления с увеличением и выравниванием напряжения при использовании трех трансформаторов, работающих в режиме насыщения [3].

Для обеспечения стабильности работы СВЧ газоразрядного блока необходимо выдерживать заданные в технических условиях режимы эксплуатации СВЧ магнетрона. Соблюдение этих параметров, особенно в случае непрерывной работы, во многом зависит от выбора системы охлаждения. Одними из основных критериев в выборе системы охлаждения являются условная поверхность, удельная мощность магнетрона и перегрев поверхности магнетрона [4].

При работе в непрерывном режиме достигается увеличение выходной мощности. Но с увеличением мощности так же возрастает и тепловая нагрузка на все его конструктивные элементы. В этих условиях естественное воздушное охлаждение оказывается недостаточным. Срок службы магнетрона при этом становится неприемлемо мал. Одним из недостатков принудительного воздушного охлаждения является то, что оно может применяться только когда требуется отводить плотность тепловых потоков до 2 – 3 кВт/м².

Система с водяным охлаждением является более эффективной по сравнению с остальным по причине того, что имеет низкое тепловое сопротивление по сравнению с принудительным или естественным воздушным охлаждением [5]. На рисунке 2 показаны магнетрон с водяной системой охлаждения и исследуемая конструкция блока водяного охлаждения.

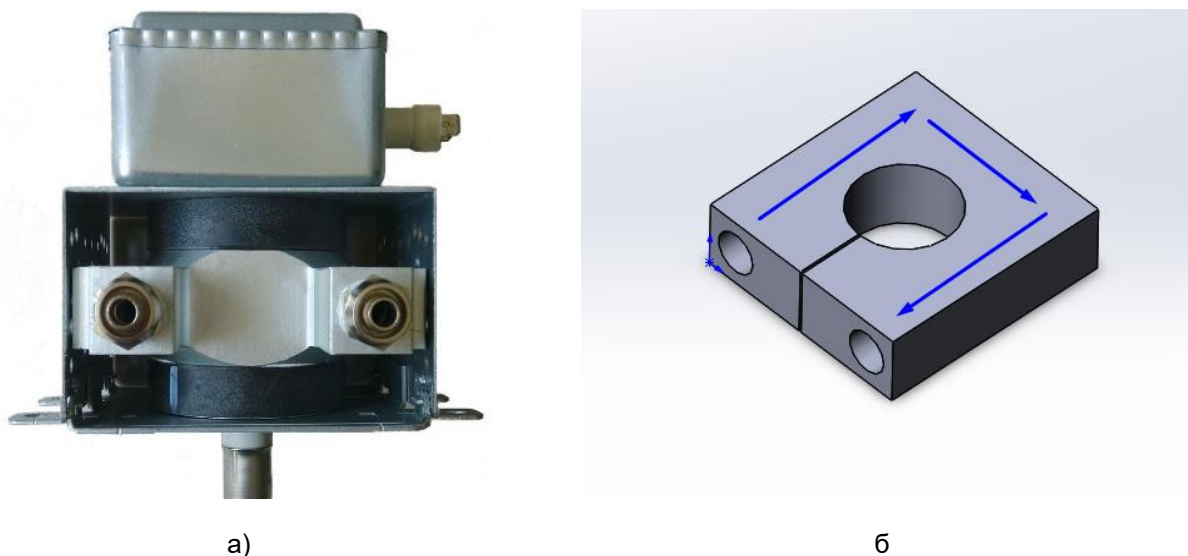


Рисунок 2 – Магнетрон с водяной системой охлаждения (а) и конструкция блока водяного охлаждения (б)

Блок водяного охлаждения имеет каналы для потока жидкости и размещается на корпусе СВЧ магнетрона между магнитами. В качестве материала для изготовления корпуса системы можно использовать дюралюминий. Он обладает хорошей теплопроводностью. В качестве альтернативного и более бюджетного варианта можно использовать медные сплавы.

Эффективность системы с водяным охлаждением может изменяться в зависимости от выбранных исходных параметров (материал конструкции, скорость потока, температура жидкости и т.д.). Такая система более чем в 4 раза эффективней чем система с принудительным воздушным охлаждением [5]. Это связано со значительно большим значением теплопроводности воды, чем у воздуха, и отсутствием передачи тепла от одного элемента к другому. Плотность теплового потока, снимаемого с нагретой поверхности при водяном способе охлаждения, может достигать 500 кВт/м^2 . [6]

Для повышения эффективности системы с водяным охлаждением можно модернизировать конструкцию системы путем увеличения каналов для жидкости [7].

Таким образом, можно сделать вывод, что использование водяного охлаждения корпуса СВЧ магнетрона средней мощности работающего в непрерывном режиме генерации СВЧ энергии при увеличении выходной мощности до 3 кВт позволит поддерживать его оптимальную температуру.

Список использованных источников:

1. Шука А.А. Электроника. 2 изд. / А.А. Шука. – М.: Физматлит, 2009. – 216 с.
2. Морозов О., Каргин А., Савенко Г., Требух В., Воробьев И. Промышленное применение СВЧ-нагрева / О. Морозов, А. Каргин, Г. Савенко, В. Требух, И. Воробьев // ЭЛЕКТРОНИКА: Наука, Технология - 2010
3. Микроволновой генератор [Текст] : пат. 2480890 РФ : МПК⁷ Н 03 В 1/02 / Тихонов В.Н., Пугашкин Д.В., Четокин Я.А.; заявители и патентообладатели Тихонов В.Н., Пугашкин Д.В., Четокин Я.А. - № 2011150168/08 ; заявл. 09.12.2011 ; опубл. 27.04.2013 , Бюл. № 12.
4. Бордусов, С.В. Регулирование величины мгновенной выходной мощности магнетрона непрерывного режима работы (типа М-105, М-112) в составе плазменной технологической установки / С.В. Бордусов, С.И. Мадвейко // СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии (КрыМиКо 2009) : материалы 19-й Междунар. Конф., Севастополь, 14 – 18 сентября 2009 г. / Севастопольский нац. Технический ун-т. – Севастополь : Вебер, 2009. – С. 861 – 862.
5. Колпаков А. // Охлаждение в системах высокой мощности // А. Колпаков // Силовая Электроника N3 – 2010
6. А.В. Муратов, Н.В. Ципина // Способы обеспечения тепловых режимов РЭС // ГОУВПО Воронежский государственный технический университет - 2007
7. Логинов В.С. Приближение методы теплового расчета активных элементов электрофизических установок / В.С. Логинов

МЕТОДИКА СЪЕМА ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММ

Самуйлов И.В., Генжиев И.Д., Кайдак М.Н.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Давыдов М.В. – к.т.н. доцент

В данной работе приведена методика съема электроэнцефалографических сигналов

Электроэнцефалография – широко распространенный метод диагностики, который может определить патологическую и функциональную активность коры головного мозга [1]. Электроэнцефалография изучает электрическую активность различных отделов коры головного мозга. Изучение активности мозга по его электрическим ритмам – является одним из эффективных подходов к анализу принципов его работы, а также к анализу его функционального состояния. Чаще всего в литературе выделяют четыре ритма: альфа-ритм — регулярный ритм с частотой 8-13 Гц, бета-ритм имеет частоту колебаний 14-35 Гц, тета-ритм частота 4-7 Гц, дельта-ритм частота 0,5-3 Гц. Среди этих ритмов выделяются колебания потенциалов, в альфа-диапазоне которые соотносят с широким кругом сенсорных и когнитивных процессов. Альфа-ритм является наиболее значимым среди всех ритмов мозговой активности, регистрируемых на электроэнцефалографии [2,3].

Методика исследования. Электроды располагались по международной схеме расположения электродов, система “10-20”, схема представлена на рисунке 1. В данной системе точки расположения электродов разделены интервалами, составляющими 10% или 20% расстояний на черепе. Нами была выбрана схема с 16 отводящими электродами, без электродов, расположенных на центральной линии.

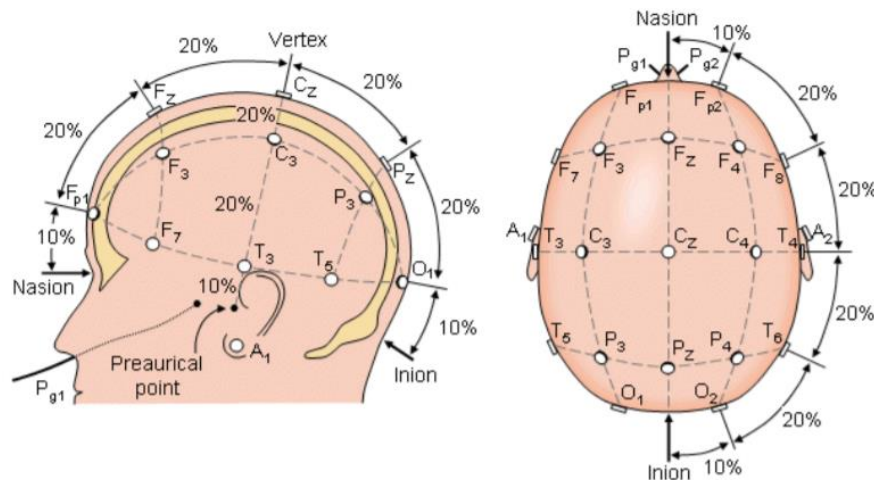


Рисунок 1 – Схема монтажа электродов по системе 10–20% [4]

Методика съема электроэнцефалограмм была следующая:

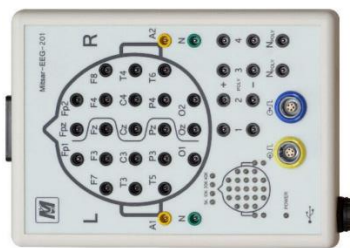
1. Подключить EEG-Mitsar к ПК, рисунок 2а. Для уменьшения помех рекомендуется подключить EEG-Mitsar к ноутбуку, работающему от аккумулятора. В помещении где проводятся запись не должно быть работающих установок; по возможности пациент во время записи должен находиться внутри клетки фарадея.

2. Запустить программную среду «Data Studio». Заполнить регистрационные данные пациента. Для записи данных ЭЭГ запустить «EEG Studio модуль ввода».

3. Надеть силиконовый шлем для ЭЭГ на голову пациента. При необходимости ослабить натяжение нитей для увеличения размера шлема. Зафиксировать шлем под подбородком с помощью специального фиксатора.

4. Изменить натяжение нитей шлема ЭЭГ, для создания оптимального усилия прижатия электродов к коже головы.

5. Проверить контакты разъемов соединительных проводов в приборе. Не допускается одновременное использование проводов разной длины и изготовленных из различных материалов. Рекомендуется избегать изгибов проводов.



а



б

Рисунок 2 – Программно-аппаратный комплекс EEG-Mitsar, где, а – внешний вид прибора, б – окно импеданса электродов

6. Установка нейтральных электродов. Для устранения артефактов в виде сигналов ЭМГ, необходимо установить электроды в область где отсутствуют мышцы, для чего установить электроды на лоб на 2см выше бровей. В качестве электродов использовать чашечковые электроды (рисунок 3а), предварительно с нанесенным на них высокопроводящим гелем.



а



б

Рисунок 3 – Внешний вид используемых электродов где, а – чашечковые электроды, б – электроды-мостики.

7. Нанести на референтные электроды высокопроводящий гель и установить их на мочку уха.

8. Установить мостиковые электроды, внешний вид электродов представлен на рисунке 3б.

Мостиковые электроды должны быть предварительно смочены водой, или слабokonцентрированным раствором NaCl.

9. С помощью проводов с зажимами типа «Крокодил» установить контакт с нужным электродом. Проверить импеданс электродов в специальной вкладке в программной среде, рисунок 2б. В случае значительного уровня импеданса применить следующие меры: проверить качество соединения крокодил-электрод; увеличить натяжение силиконовой нити для прижатия электрода к коже головы, уменьшить сопротивление кожа-электрод путем нанесения на мостиковый электрод воду с помощью шприца; переустановить электрод.

10. Получить данные ЭЭГ у пациента находящимся в покое, с закрытыми глазами. Пациент должен максимально расслабиться. Записывать данные не менее трех минут.

11. Получить данные ЭЭГ у пациента находящимся в покое, с открытыми глазами. В поле зрения пациента не должно быть визуальных раздражителей. Записывать данные не менее трех минут.

12. Получить данные ЭЭГ при гипервентиляции легких. Для чего во время записи частота вдохов пациента должна превышать норму в 2 раза. Записывать данные не менее минуты.

13. Произвести дезинфекцию электродов.

14. После прекращения съема данных необходимо убрать с электродов остатки геля, и других веществ. Для чего необходимо их вымыть в проточной холодной воде, а затем насухо вытереть.

Список использованных источников:

1. Фирсов К.С., Котов А.С. *Обсервационное исследование информативности ЭЭГ и ночной ЭЭГ – видеомониторинг у взрослых пациентов с эпилепсией в реальных условиях*/ К.С. Фирсов, А.С Котов // *Эпилепсия и пароксизмальные состояния* – 2019. – №11 (2)–с.153-163.
2. Зенков Л.Р. *Клиническая электроэнцефалография (с элементами эпилептологии)*/ Л.Р. Зенков. –Москва: МЕДпресс-Информ. – 2002. – 360с
3. Урицкий В.М. *Фрактальная диагностика нарушений динамики α -ритма у больных эпилепсией*/ В.М. Урицкий [и др.] // *Биофизика* – 1999. –№44(6) С.1109—1114.
4. Звёздочкина Н.В. *Исследование электрической активности головного мозга* / Н.В.Звёздочкина. – Казань: Казан. ун-т, 2014. – 59 с.

АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОМИОГРАММ СПОНТАННОЙ АКТИВНОСТИ ЖЕВАТЕЛЬНЫХ И ВИСОЧНЫХ МЫШЦ

Самуйлов И.В., Кайдак М.Н, Генжиев И.Д.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Давыдов М.В. – к.т.н., доцент

Электромиография – метод исследования биоэлектрических потенциалов [1]. Электромиографический сигнал (ЭМГ) – это биомедицинский сигнал, который измеряет электрические токи, генерируемые в мышцах во время их сокращения и представляющий собой нервно-мышечную деятельность. Следовательно, ЭМГ-сигнал является сложным сигналом, который контролируется нервной системой и зависит от анатомо-физиологических свойств мышц. ЭМГ-сигнал приобретает шум при прохождении через различные ткани. Кроме того, детектор ЭМГ, особенно если он находится на поверхности кожи, собирает сигналы от различных двигательных единиц одновременно, которые могут генерировать взаимодействие различных сигналов. Обнаружение сигналов ЭМГ с помощью мощных и передовых методик становится очень важным требованием в биомедицинской инженерии [2].

Кроме этого на данный момент нет единого подхода к анализу полученных данных, что приводит к неадекватной оценке показателей электромиограмм. Зачастую цифровые показатели трактуются по-разному, также нет единой системы написания заключения [3]. Все эти факторы описывают важность корректного метода анализа ЭМГ сигналов.

В нашем исследовании ЭМГ сигналы снимались с височных и жевательных мышц с помощью четырехканального миографа Negro-EMG. В собранной нами базе данных находятся данные электромиограмм 94 пациента. Данные снимались на кафедре БелМАПО ортопедической стоматологии и ортодонтии с курсом детской стоматологии. Среди пациентов были 34 мужчин, 60 женщины; возраст колебался 13 до 60 лет, вес от 46 до 120 кг.

В данной работе приведены данные об средней амплитуде ЭМГ мышц пациентов находящихся в покое. На рисунках 1 и 2 приведены данные об амплитуде сигналов правой и левой височной и жевательной мышцы соответственно. На графиках приведена линия тренда, которая показывает точки в которых отсутствует разница между сигналами правой (ось Ox) и левой (ось Oy) стороны. Так же на рисунке проведена линия, которая показывает отклонения амплитуды на 50% от ожидаемого уровня (линия тренда), и показана зона с максимальной плотностью амплитуд, куда попадает 75% измерений пациентов, для височных мышц центр зоны находится на 7 мкВ, для жевательных на 18 мкВ.

Для височных мышц наблюдается значительная разница между амплитудами мышц правой и левой стороны, смещение активности происходит в левую сторону. В основном распределение измеренных амплитуд попадает в зону от 0 до 15 мкВ. Максимальная амплитуда была 45 мкВ.

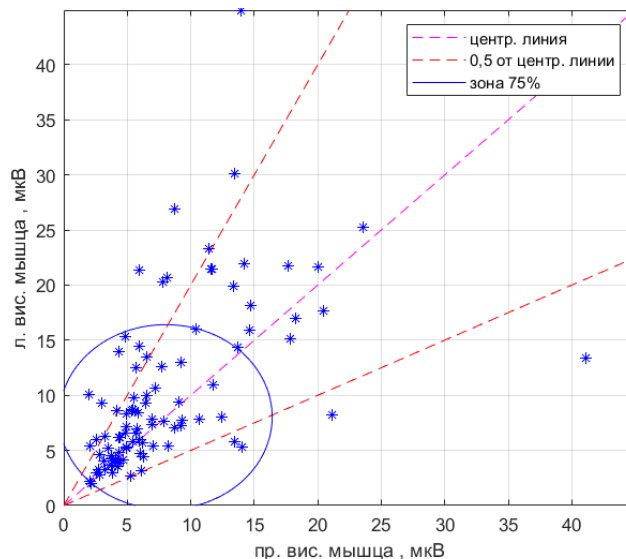


Рисунок 1 –Соотношение амплитуд в покое, Где по оси Ox – амплитуды правой стороны, по оси Oy – амплитуды левой стороны

Для жевательных мышц не наблюдается значительной разницы между амплитудами мышц правой и левой стороны. В основном распределение измеренных амплитуд попадает в зону от 0 до 40 мкВ (норма). Данные цифры значительно превышают числа, полученные от височных мышц. Имеется один случай когда в амплитуда в покое превысила 100 мкВ, и 11 случаев превышения амплитуды в 50 мкВ, для височных мышц такие амплитуды не были зарегистрированы.

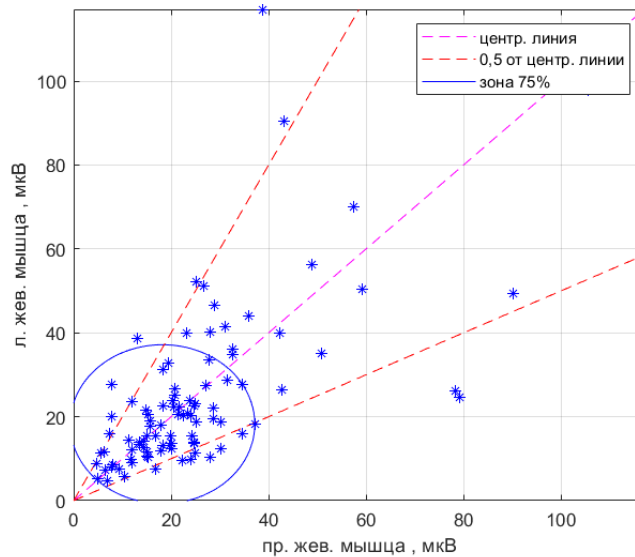


Рисунок 2 – Соотношение амплитуд в покое, где по оси Ох – амплитуды правой стороны, по оси Оу – амплитуды левой стороны

На рисунке 3 приведены данные об разности амплитуд жевательных и височных мышц. Попадание в область 0 означает что и для жевательной и для височной мышцы отсутствует разница в активности мышц. Анализируя эти данные видно, что более часто встречаются случаи преобладания амплитуды правой жевательной и левой височной

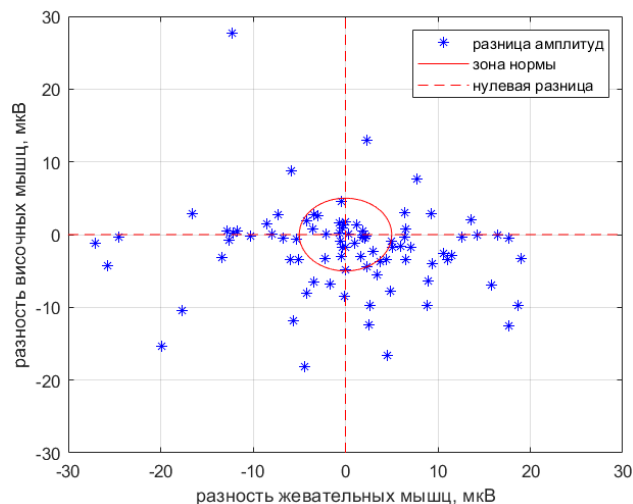


Рисунок 3 – Соотношение разности амплитуд в покое где по оси Ох – разность амплитуд жевательных мышц, по оси Оу – разность амплитуд височных мышц

В данной работе приведены данные по амплитудам и по разницы в амплитудах височных и жевательных мышц. Анализ показал не равномерность активности данных мышц, в целом наблюдается повышенная активность правой жевательной и левой височной мышцы. Жевательная мышца в покое показывает гораздо более большой уровень активности чем височная, средней уровень 18 и 7 мкВ соответственно. Разность амплитуд жевательных мышц также значительно больше разницы височных мышц, максимальная разница 80 и 31 мкВ соответственно.

Список использованных источников:

1. Зименко, К.А. Анализ и обработка сигналов электромиограммы / К.А. Зименко, Л.С. Борзуль, Л.Л. Маргун // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики – 2013.– № 1(83).– с41-43.
2. Колomoец, А. А. Методы анализа ЭМГ-сигналов: обнаружение, обработка, классификация и применение/ А.А. Колomoец, Б.М. Кудрявцев // Colloquium-journal – 2019.–№ 23(47). – 37-43
3. Николаев С.Г.. Практикум по клинической электромиографии. Издание второе, переработанное и дополненное/ С.Г. Николаев – Иваново:Ивановская государственная медицинская академия, 2003. – 201 с
Разработка и апробация диагностических и лечебных процедур позволяющих выявлять и купировать на ранних этапах связанные паталогически состояния

АНАЛИЗ МИОГРАММ МЫШЦ ПОДНИМАТЕЛЕЙ НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ У ПАЦИЕНТОВ С НАРУШЕНИЯМИ ВНЧС

Самуйлов И. В., Михнюк В.А., Касач Е.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Давыдов М. В. - к.т.н., доцент

В данной работе приведен статистический анализ электромиограмм височной и жевательной мышцы для пациентов, у которых на аудиограмме височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) наблюдался щелчок и для пациентов, у которых щелчок не наблюдался.

«Щелкающая челюсть» – патология мышечно-суставного комплекса, обусловленная нарушением координацией движения суставного диска и головки нижней челюсти, характеризуемая звуковыми явлениями. Они могут иметь характер крепитации, хруста, щелканья. Обычно они возникают в конце открывания и в начале закрывания рта при смещении головки нижней челюсти на переднюю поверхность суставного бугорка [1].

Существует ряд исследований, которые показывают различие амплитуд ЭМГ в усилении у пациентов с нарушениями ВНЧС и у пациентов без нарушений [2,3]. В нашем исследовании исследовались электромиограммы мышц поднимателей нижней челюсти – височной и жевательной. ЭМГ сигналы снимались в состоянии покоя, так же снимались аудиограммы височно-нижнечелюстного сустава во время опускания-подымания нижней челюсти. Всего в базе данных находится данные 50 пациентов. Нами предполагалось что у пациентов со щелчками будет повышен тонус мышц височных мышц.

Аудиограммы и ЭМГ сигналы обрабатывались в среде Matlab 2018R. По данным аудиограммы строилась огибающая, см. рисунок 1. Для этого данные возводились в квадрат, после чего для уменьшения высокочастотного шума использовался сглаживающий фильтр длиной 250 отсчетов (1/16 частоты дискретизации). При превышении огибающей заданного порогового значения 0,12 (данный параметр был найден опытным путем) определяется щелчок. В результате щелчок был определен у 19 пациентов, группа без щелчка составила 31 человек. В качестве критерия оценки ЭМГ использовались значения средних амплитуд исследуемых мышц. Для оценки несимметричности активности использовалась разность амплитуд одноименных мышц, от амплитуды правой мышцы отнимали амплитуду левой.

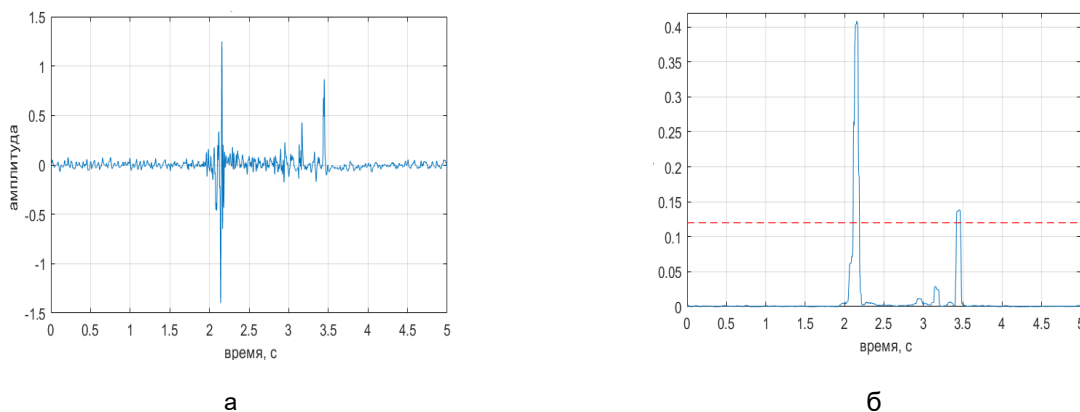


Рисунок 1 – Данные аудиограммы. Где, а – реальные данные; б – огибающая

На рисунке 2а представлены амплитуды правых и левых височных мышц для исследуемых групп. Наблюдается одна точка которая значительно выбивается из общего ряда это пациент со щелчком с амплитудами 41 и 13 мкВ для правой и левой мышцы соответственно. Значительной разницы между группами не наблюдается.

На рисунке 2б представлены амплитуды жевательных мышц. Наблюдается значительная разность между амплитудами исследуемых групп. У пациентов со щелчками преобладают амплитуды левой мышцы, у пациентов без щелчка амплитуды правой мышцы. Имеется одна точка с амплитудами 79, 24 мкВ которая выбивается из общего ряда. В целом амплитуды жевательных мышц превышают амплитуды височных мышц.

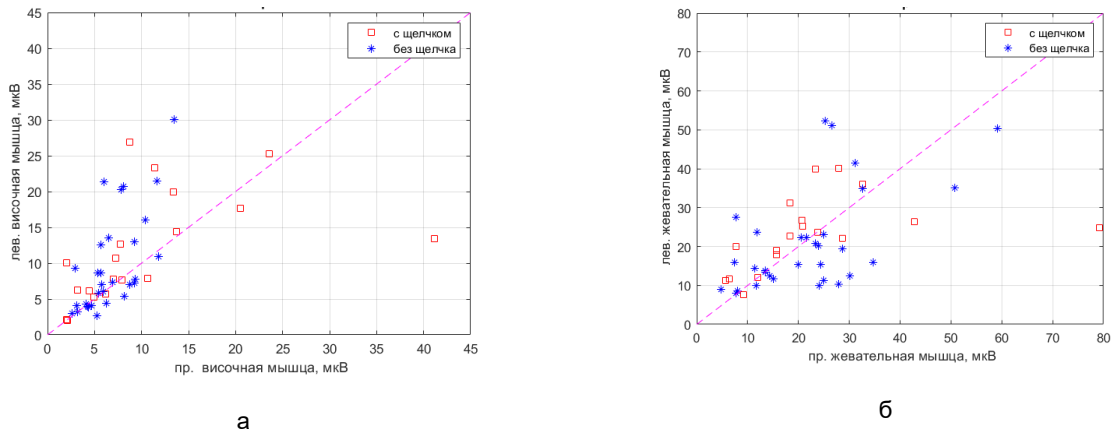


Рисунок 2 – Амплитуды исследуемых мышц.
Где, а – амплитуды височных мышц; б – амплитуды жевательных мышц

На рисунке 3а представлена гистограмма распределения разности височных мышц. Наблюдается значительное преобладание амплитуд левых мышц над правыми. Общее количество случаев преобладание амплитуд более чем на 5 мкВ для правых мышц всего одно, для левых мышц четырнадцать. Медианное значение для группы со щелчком –1,4мкВ, без щелчка –3,3мкВ. Разность между группами незначительная.

На рисунке 3б представлена гистограмма распределения разности жевательных мышц. Распределение группы со щелчком значительно отличается от группы без щелчка. В области гистограммы от –5 до–15мкВ (соответствующая преобладанию амплитуд левой мышц над правой на 5–15 мкВ) вероятность попадания группы со щелчком составляет 31,6% (5 человек), группы без щелчка 9,8% (2 человека). Для группы без щелчков более характерно преобладание амплитуд правых мышц. Медианы распределения составляют для группы со щелчком 1,65 мкВ, без щелчка 0,96мкВ.

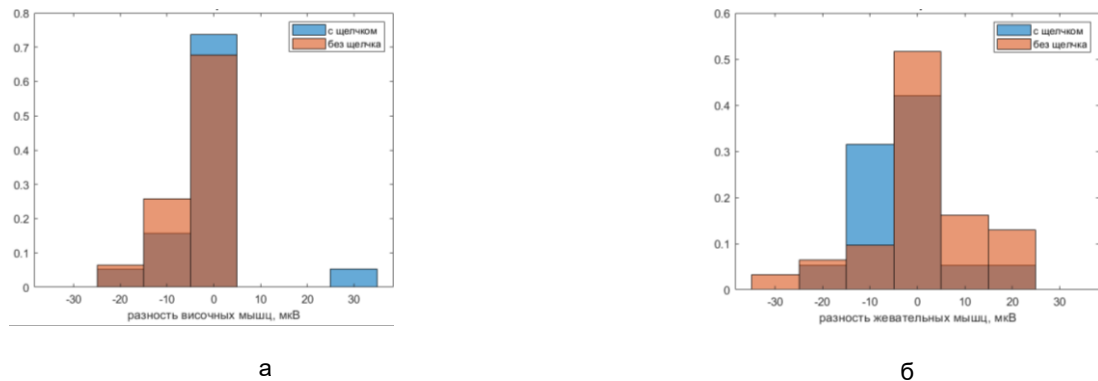


Рисунок 3 – Гистограммы разности амплитуд. Где, а – распределение височной мышцы; б– распределение жевательной мышцы;

Несмотря на высказанное предположение что наибольшая разница между исследуемыми группами будет наблюдаться на амплитудах височной мышцы, так как она участвует и при поднятии, и при вращательных движениях нижней челюсти, разницу между группами удалось выявить только на амплитудах жевательных мышц. В целом результаты требуют более подробного анализа и изучения.

Список использованных источников:

1. Сысолятин, П.Г. Классификация заболеваний и повреждений височно-нижнечелюстного сустава / П.Г. Сысолятин, А.А. Ильин, А.П. Дергилёв. - Н. Новгород : НГМА, 2000. - 77 с.
2. Pitta, N. C. Activation time analysis and electromyographic fatigue in patients with temporomandibular disorders during clenching/ N. C Pitta [and etc.]/ Journal of Electromyography and Kinesiology – 2015. – №25(4). – 653-657
3. Chongshan, S. Proportionality of mean voltage of masseter muscle to maximum bite force applied for diagnosing temporomandibular joint disturbance syndrome/ S. Chongshan //The Journal of Prosthetic Dentistry. – 1989 – №62(6). 682-684.

СХЕМОТЕХНИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ УСТРОЙСТВА МЕТЕОСТАНЦИИ

Санкович И.И., Шарый Н.Д.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Камлач П.В. – доцент, канд. тех. наук

В настоящее время прогнозирование погоды требует глобальной системы метеостанций по всему миру. При этом, чем плотнее их сеть, тем надежнее прогноз. В последние годы была свернута работа ряда метеостанций в Сибири и на Дальнем Востоке, что привело к существенному снижению точности прогноза в Китайской Народной Республике, поскольку прогноз погоды в равнинной части Китая сильно зависит от погоды в Сибири, так как перенос воздушных масс в КНР идет оттуда. Поэтому для китайской метеослужбы резко уменьшился объем доступной информации и, как следствие, упало качество прогноза. Такой пример демонстрирует важность увеличения количества недорогих автономно работающих измерительных метеостанций, простых и надежных в эксплуатации. Поэтому их разработка и производство являются очень актуальными.

Комбинированная схема устройства (Рисунок 1) состоит из трёх основных узлов.

Узел, который определяет основные метеорологические параметры, такие как температура, давление, влажность, направление и скорость ветра, обладает радиопередатчиком и собственным блоком стабилизации напряжения.

Узел, который отвечает за расшифровку данных с радиоканалов и их дальнейшую индикацию. Обладает собственным блоком стабилизации напряжения питания.

Узел, который обеспечивает возможность удаленного съема параметров температуры в жидкой среде. Данный узел в виду возможного расположения на значительном удалении от сети, обладает собственным аккумуляторным блоком питания [1], радиопередатчиком и максимально возможным энергоэффективным микроконтроллером [2], который передаёт информацию с датчика каждый день в определенное заранее время, все остальное время находится в режиме энергосбережения.

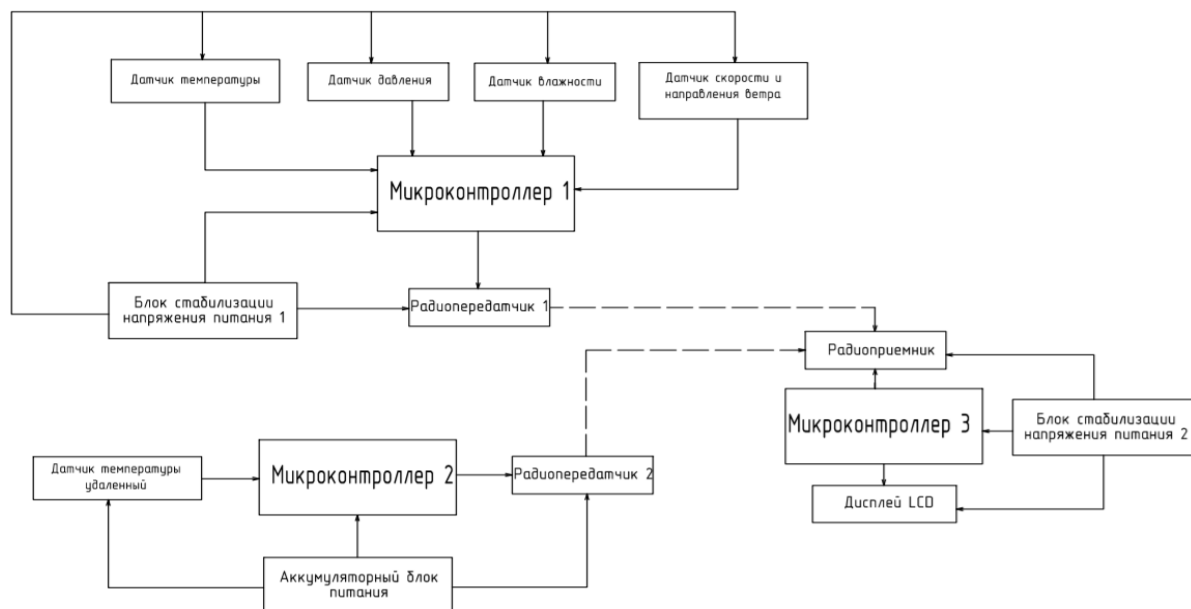


Рисунок 1 – Комбинированная схема

Разработанная метеостанция, благодаря своей конструкции и схемотехнике, обладает небольшими габаритными размерами, компактностью, эргономичностью и энергоэффективностью.

Отдельные узлы метеостанции могут использоваться для мониторинга температуры окружающей среды(жидкости) на значительном удалении от других узлов устройства.

Список использованных источников:

1. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. – М: Издательство «Мир», 2016 – 590 с
2. Титце У. Полупроводниковая схемотехника. – М: Издательство «Мир», 1980 – 502 с

АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА МЕТЕОСТАНЦИИ

Санкович И.И., Шарый Н.Д.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Камлач П.В. – доцент, канд. тех. наук

Большинство электронных изделий в наше время работают с помощью микроконтроллеров, отсутствие которых, в том или ином электронном изделии, не представляется возможным. Использование микроконтроллеров в изделиях не только приводит к повышению технико-экономических показателей (стоимости, надежности, потребляемой мощности, габаритных размеров), но и позволяет сократить время разработки изделий и делает их модифицируемыми, адаптивными.

В качестве элемента, управляющего работой метеостанции, был выбран микроконтроллер ATmega328P, а точнее отладочные платы Arduino NANO и Arduino UNO (Рисунок 1).

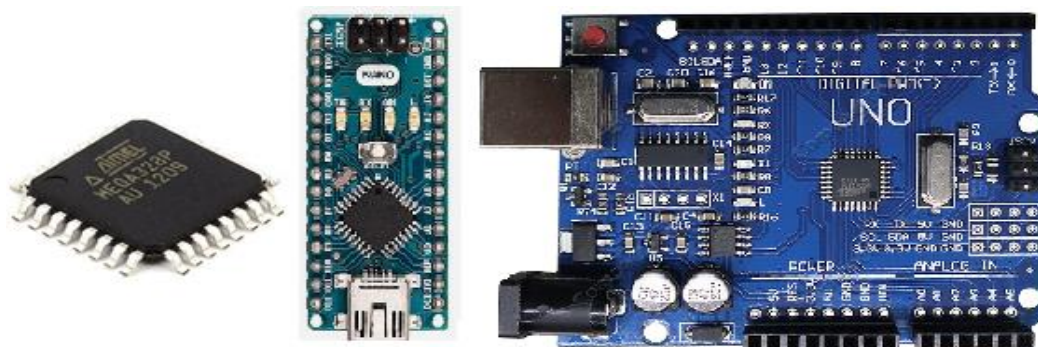


Рисунок 1 – Микроконтроллер ATmega328P, Arduino NANO и Arduino UNO

Платформы имеют 14 цифровых вход/выходов (6 из которых могут использоваться как выходы ШИМ), 6 аналоговых входов, кварцевый генератор 16 МГц, разъем USB, силовой разъем, разъем ICSP и кнопку перезагрузки. Для работы необходимо подключить платформу к компьютеру посредством кабеля USB, либо подать питание при помощи адаптера AC/DC или батареи [1]. Данные микроконтроллеры отличаются наличием предварительно прошитого в них загрузчика. С помощью этого загрузчика пользователь загружает свою программу в микроконтроллер без использования традиционных аппаратных программаторов.

Данная метеостанция может производить измерения температуры, влажности и давления воздуха, температуры воды, скорости и направления ветра.

Преимуществом данного устройства является беспроводная передача данных, достигаемая наличием радиомодулей NRF24L01+PA+LNA, способных передавать информацию на достаточно больших расстояниях с высокой скоростью. Это позволит разместить датчики в более удобных местах, не беспокоясь за их привязку к блоку отображения информации.

Радиомодуль NRF24L01+PA+LNA является модификацией модуля NRF24L01+ и отличается от него повышенной чувствительностью приемника и увеличенной мощностью передатчика, что позволяет передавать данные со скоростью передачи до 250Kb на расстояние до 1000 метров [2].

Одной из основных задач является настройка частоты обновления показаний датчиков и частоты их передачи посредством радиомодулей на головной блок отображения. Это позволит анализировать полученные данные которые впоследствии могут быть преобразованы в различные графики и прогнозирование погоды. Всё это может быть легко реализовано с помощью использования отладочных плат Arduino, язык программирования которых основан на C/C++.

Данное устройство может быть использовано повсеместно: и в быту, и на предприятиях, а благодаря написанным алгоритмам позволит пользователю легко и просто установить метеостанцию у себя.

Список использованных источников:

1. Аппаратная платформа Arduino [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://arduino.ru/>. Дата доступа: 07.04.2020
2. Блог о проектах Arduino, библиотеки, обзоры [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://robotchip.ru/obzor-radio-nrf24l01palna/>. Дата доступа: 09.04.2020

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ЭЛЕМЕНТЫ С СОСРЕДОТОЧЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ

Сарраф Ж., Гойдь В.И.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Камлач П.В. – канд. техн.наук, доцент

Описан принцип исследования влияния магнитного поля на параметры элементов с сосредоточенными параметрами, в частности представлены данные о влиянии переменного магнитного поля на конденсаторы различной емкости и сделанных из различных материалов.

Элементы с сосредоточенными параметрами характеризуются относительно небольшими размерами по отношению к длинам волн, соответствующих частотам сигналов. Следует отметить, что при таких условиях значения напряжений и токов в цепях с такими элементами зависят только от временной составляющей и никак от пространственной, так как при малых размерах координаты таких элементов достаточно описать только одним и тем же значением пространственной координаты. Таким образом, размерность и протяженность элементов внутри электрической цепи с сосредоточенными параметрами не имеют значения на функции, выполняемые устройством [1].

Также следует упомянуть, что в настоящее время многие устройства работают в условиях, когда они находятся рядом или в непосредственной близости от источника переменного магнитного поля, которое может оказывать влияние на составные части электронных блоков устройства. Это влияние может быть вызвано тем, что в переменном магнитном поле в каждой точке пространства изменяются как значение, так и направление вектора магнитной индукции в соответствии с законом изменения тока.

Электрические цепи с элементами с сосредоточенными параметрами содержат в себе дискретные элементы, резисторы, конденсаторы, диоды, транзисторы и т.д. Подобным элементам сопоставляют идеализированную модель, в частности для конденсаторов такой моделью является ёмкость. Помимо этого, конденсаторы являются двухполюсниками, откуда следует важное положение: напряжение на конденсаторе однозначно определяется разностью потенциалов полюсов относительно любого момента времени [2].

В работе были исследованы 35 конденсаторов различной емкости и состоящих из различных материалов. Методика исследования имела следующий вид: конденсатор включался в цепь с импульсным сигналом, параллельно к нему подключался осциллограф, с которого фиксировалась разность потенциалов между выводами конденсатора. К конденсатору прикладывался магнитный излучатель переменного магнитного поля с возможностью регулировать степень интенсивности излучения.

Результаты замеров показали, что практически в каждом опыте наблюдалась корреляция между интенсивностью магнитного поля и напряжением на конденсаторе, которая выражалась в том, что с увеличением интенсивности излучателя амплитуда сигнала в месте измерения также повышалась. Как пример, можно привести результаты исследования конденсатора К10-17Б емкостью $5,6 \pm 10\%$ нф (таблица 1).

Таблица 1. Амплитуда сигнала от интенсивности излучения на конденсаторе К10-17Б

Интенсивность, %	Амплитуда, V
10	2,69
20	3,25
30	4,91
40	6,49
50	8,32
60	9,82
70	11,56
80	13,07
90	14,89

Таким образом, зная поведение различных типов конденсаторов под влиянием переменного магнитного поля, можно давать более точную оценку неисправности устройств при диагностировании в них неполадок, связанных с изменением параметров конденсаторов, и разрабатывать более эффективную методику их устранения.

Список использованных источников:

1. Румянцев, К. Е. Радиотехнические цепи и сигналы / К.Е. Румянцев. – Москва: Академия, 2005. — 363 с.
2. Основы теории цепей / Г.В. Зевеке [и др.]. - Москва: Энергоатомиздат, 1989. – 528 с.

МЕТОД АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ РЕГУЛИРОВКИ МИНУТНОГО ОБЪЕМА ДЫХАНИЯ ПАЦИЕНТА НА ОСНОВЕ КАПНОГРАФИИ

Сатишур О.О.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Чураков А.В. – канд. мед. Наук

Предложен способ автоматической регулировки минутного объема дыхания как основного компонента внешней вентиляции пациента во время проведения общей анестезии на основании обратной связи от показателя парциального давления углекислого газа в конце выхода.

Одна из основных задач внешней вентиляции в физиологии дыхания человека – это соответствующая элиминация углекислого газа из легких для поддержания определенных пределов уровня парциального давления углекислого газа в крови. Минутный объем дыхания (МОД) – это основной параметр внешней вентиляции, от которого зависит элиминация углекислоты. Косвенным показателем содержания CO_2 в крови человека является парциальное давление углекислого газа в конце выдоха ($PetCO_2$) [1]. Следовательно, мониторируя величину $PetCO_2$, предлагается ее использовать в качестве параметра обратной связи для автоматической регулировки МОД наркозно-дыхательным аппаратом с целью удержания $PetCO_2$ в заданных приемлемых пределах.

Предлагаемый способ проиллюстрирован на рисунке 1. Если $PetCO_2$ находится в допустимых границах, то МОД не требует изменения. В случае снижения $PetCO_2$ ниже допустимой границы (состояние гипокпапии), МОД автоматически уменьшается для снижения элиминации углекислоты. С другой стороны, в случае увеличения $PetCO_2$ выше допустимой границы (состояние гиперкапапии) МОД автоматически увеличивается, чтобы повысить удаление углекислого газа.

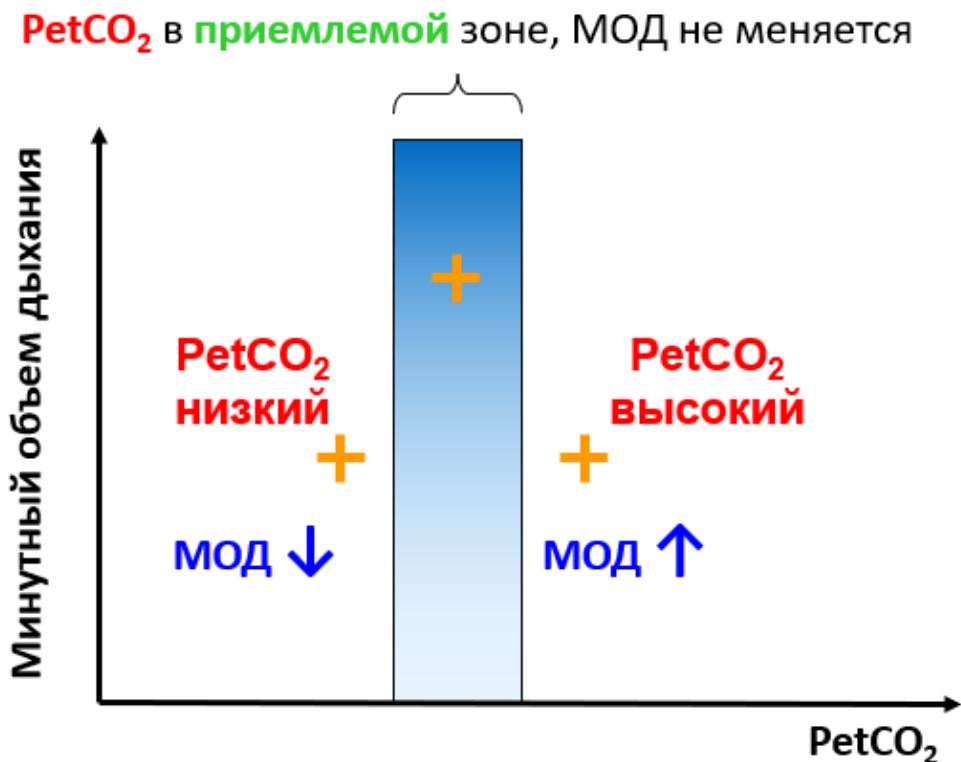


Рисунок 1 – График автоматической регулировки МОД в зависимости от $PetCO_2$

Поддержание уровня углекислоты в определенных пределах очень важно с медицинской точки зрения, т.к. состояния гипокпапии и гиперкапапии связаны с неблагоприятным воздействием на организм человека, особенно во время общей анестезии при отсутствующим самостоятельным дыханием у пациента [2]. В частности, гипокпапия может вызвать сужение сосудов головного мозга и соответственно нарушение мозгового кровообращения. С другой стороны, гиперкапапия способна вызвать избыточное расширение сосудов головного мозга, а также артериальную гипотензию.

У пациента без тяжелых заболеваний легких и выраженных вентиляционно-перфузионных нарушений $PetCO_2$ можно принять 30-40 мм.рт.ст. [2, 3]. Средняя величина $PetCO_2$ принимается за 35

мм.рт.ст. как типичное целевое $PetCO_2$ [4]. При этом предусматривается возможность для врача изменить данное целевое значение $PetCO_2$ в ту или иную сторону, на сколько он считает нужным. Как известно из физиологии дыхания, допустимая разбежка от средней величины PCO_2 либо $PetCO_2$ составляет 3-3.5 мм.рт.ст., т.е. 10% [5]. Таким образом приемлемая разбежка допустимого $PetCO_2$ в типичных случаях для взрослых составляет 32-38 мм.рт.ст.

У пациентов без тяжелых заболеваний легких и выраженных вентиляционно-перфузионных нарушений имеется определенная зависимость между $PetCO_2$ и МОД, что выражается формулой [2]:

$$PetCO_{2c} * V_{Ec} = PetCO_{2t} * V_{Et} \quad (1)$$

где $PetCO_{2c}$ – текущее парциальное давление углекислого газа в конце выдоха;
 V_{Ec} – текущий общий МОД;
 $PetCO_{2t}$ – целевое парциальное давление углекислого газа в конце выдоха;
 V_{Et} – целевой общий МОД.

Отсюда можно рассчитать необходимый МОД для достижения желаемой целевой величины $PetCO_2$:

$$V_{Et} = \frac{PetCO_{2c} * V_{Ec}}{PetCO_{2t}} \quad (2)$$

В настоящее время изменение МОД преимущественно достигается за счет частоты дыхания, в то время как величина подаваемого дыхательного объема остается постоянной в рекомендованных пределах 6-8 мл/кг идеальной массы тела [6].

Как правило, во время общей анестезии соответствующее изменение $PetCO_2$ наступает в течение 5 минут после изменения МОД [1; 4]. У ряда пациентов может произойти недостаточное изменение $PetCO_2$, т.е. через 5-6 минут уровень $PetCO_2$ не достигнет целевого. Это может быть связано с целым рядом причин. В частности, индивидуальными особенностями метаболизма пациента, глубиной анестезии, глубиной миорелаксации, травматичностью оперативного вмешательства и т.д. [1; 4]. Следовательно, если через 5 минут параметр $PetCO_2$ не достиг приемлемой разбежки (целевое значение 10%), значит необходимо дополнительное изменение МОД. В этом случае предлагаемый способ регуляции МОД предусматривает автоматическое дополнительное изменение МОД на 10% в сторону уменьшения или увеличения в зависимости от текущего уровня $PetCO_2$. Если в течение последующих 5 минут уровень $PetCO_2$ не достиг приемлемой разбежки, необходимо вновь изменить МОД на 10%, одновременно отображая данное действие на мониторе в виде сообщения для врача.

Таким образом, система автоматизированной регуляции МОД позволяет своевременно осуществлять необходимые изменения элиминации углекислого газа, что способствует поддержанию уровня CO_2 в заданных пределах и повышает безопасность пациента во время проведения общей анестезии.

Список использованных источников:

1. Морган Д.Э. Клиническая анестезиология. Пер. с англ.: в 3 т. - Москва: Медицина, 2001. Том 1: Наркозный аппарат – 307 с.
2. J.M.Cairo. Mechanical ventilation: physiological and clinical applications. Maryland: Mosby, 2016. – 589 p.
3. R.M.Kacmarek, J.K.Stoller, A.J.Heuer. Egan's fundamentals of respiratory care. – Maryland: Mosby, 2017. – 1397 p.
4. Миллер Р.Д. Анестезия. Пер. с англ.: в 4 т. – М: Человек, 2015. Том 1: Анестезиология и реаниматология – 568 с.
5. Дж.Уэст. Физиология дыхания. Пер. С англ. – М: Мир, 1988. – 196 с.
6. B.O'Gara, D.Talmor. Perioperative lung protective ventilation // British Medical Journal, 2018. – P. 362.

МЕТОД АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ РЕГУЛИРОВКИ ПОДАВАЕМОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ КИСЛОРОДА ПАЦИЕНТУ НА ОСНОВЕ ПУЛЬСОКСИМЕТРИИ

Сатишур О.О.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Чураков А.В. – канд. мед. Наук

Предложен способ автоматической регулировки подаваемой пациенту концентрации кислорода на вдохе для поддержания приемлемой оксигенации во время проведения общей анестезии на основании обратной связи от показателя пульсоксиметрии.

Поддержание определенного количества кислорода в организме человека является одним из основных факторов обеспечения его жизнедеятельности. В нормальных условиях кислород поступает в кровь за счет самостоятельного дыхания, при котором он поступает в альвеолы и диффундирует по градиенту концентрации в сосуды легких. Во время общей анестезии самостоятельное дыхание у пациента отсутствует, в связи с чем подача кислорода осуществляется за счет наркозно-дыхательного аппарата через искусственную вентиляцию легких. При этом в подаваемой дыхательной смеси должна присутствовать определенная концентрация кислорода (FiO_2), достаточная для поддержания необходимой оксигенации организма. Эта величина весьма индивидуальна и зависит от ряда факторов. Прежде всего от особенностей обмена веществ, того или иного заболевания и т.д. В связи с этим понятна важность поддержания и регулировки подаваемой концентрации кислорода для обеспечения необходимого уровня оксигенации.

В качестве относительно простого и неинвазивного метода мониторинга и оценки оксигенации уже давно и широко применяется пульсоксиметрия [1]. При этом через специальный датчик, способ поглощения инфракрасного излучения определенной длины волны определяется показатель степени насыщения гемоглобина периферической крови кислородом (SpO_2). В случае отсутствия тяжелых заболеваний легких и выраженных вентиляционно-перфузионных нарушений величина SpO_2 весьма достоверно коррелирует с парциальным давлением кислорода в крови (PO_2), в связи с чем используется для мониторинга оксигенации пациентов, особенно во время общей анестезии, считаясь золотым стандартом за пациентами [2]. В связи с этим параметр SpO_2 предлагается использовать в качестве обратной связи для автоматической регулировки подаваемой концентрации кислорода для поддержания необходимого уровня оксигенации.

На рисунке 1 отображается процесс изменения подаваемой концентрации кислорода в зависимости от текущего уровня SpO_2 . Если величина SpO_2 находится в допустимых пределах (заданных врачом), то FiO_2 не меняется. При снижении SpO_2 ниже допустимых пределов (гипоксия) происходит автоматическое увеличение FiO_2 . И наоборот, при избыточном увеличении SpO_2 (гипероксия) уровень концентрации кислорода автоматически снижается. Следовательно, происходит поддержание необходимого уровня оксигенации во время общей анестезии.

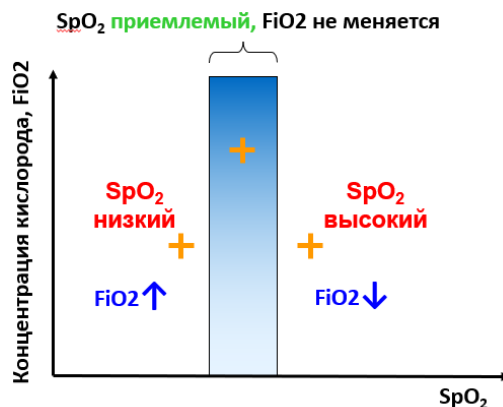


Рисунок 1 – График автоматической регулировки подаваемой концентрации кислорода в зависимости от SpO_2

Известно определенное взаимоотношение между основным параметром оксигенации и подаваемой концентрации кислорода [3]:

$$PaO_{2c}/FiO_{2c} = PaO_{2t}/FiO_{2t} \quad (1)$$

где PaO_{2c} – текущее парциальное давление кислорода в артериальной крови;

FiO_{2c} – текущая подаваемая концентрация кислорода;

PaO_{2t} – целевое парциальное давление кислорода в артериальной крови;

FiO_{2t} – целевая подаваемая концентрация кислорода.

Поскольку у пациентов без тяжелых заболеваний легких и выраженных вентиляционно-перфузионных нарушений имеется хорошая корреляция между PaO_2 и SpO_2 , можно преобразовать формулу (1) с учетом пульсоксиметрии:

$$SpO_{2c}/FiO_{2c} = SpO_{2t}/FiO_{2t} \quad (2)$$

где SpO_{2c} – текущая степень насыщения гемоглобина периферической крови кислородом;

SpO_{2t} – целевая степень насыщения гемоглобина периферической крови кислородом.

Отсюда можно рассчитать подаваемую концентрацию кислорода, необходимую для достижения целевого SpO_2 :

$$SpO_{2t} = \frac{SpO_{2c} * FiO_{2t}}{FiO_{2c}} \quad (3)$$

Таким образом, система автоматизированной регулировки подаваемой концентрации кислорода позволяет своевременно осуществлять необходимые изменения с целью поддержания приемлемого уровня оксигенации (в зависимости от пульсоксиметрии), что способствует повышению безопасности пациента во время проведения общей анестезии.

Список использованных источников:

1. A.Jubran. *Pulseoximetry*. – London: BioMed, 2015. – 272 p.
2. Миллер Р.Д. *Анестезия. Пер. с англ.: в 4 т.* – М: Человек, 2015. Том 1: *Анестезиология и реаниматология* – 568 с.
3. R.M.Kacmarek, J.K.Stoller, A.J.Heuer. *Egan's fundamentals of respiratory care*. - Maryland: Elsevier, 2017. – 1397 p.

РАЗРАБОТКА АППАРАТА АРОМАТЕРАПИИ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ

Смирнова В.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Ревинская И.И. – ассистент каф. ЭТТ

Ароматерапия – это разновидность практики альтернативной медицины, в которой используются эфирные масла, полученные из целебных растений. Доказано, что при вдыхании или нанесении на кожу эфирные масла терапевтического уровня помогают людям преодолеть различные проблемы со здоровьем без необходимости принимать лекарства [1].

Разработка структурной схемы проектируемого аппарата аэрофитотерапии осуществлялась на основе анализа теоретических сведений о методе распространения арома-частиц, физических принципах, лежащих в основе этих методов, методиках проведения. На рисунке 1 представлена структурная схема аппарата ароматерапии.

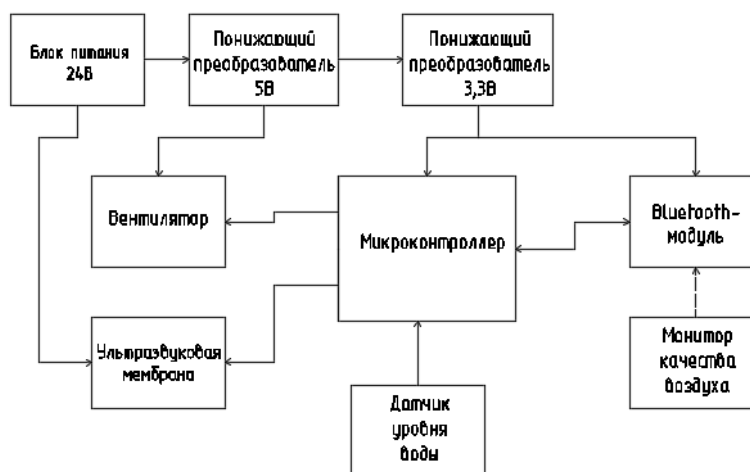


Рисунок 1 – Схема структурная аппарата ароматерапии

Структурная схема аппарата состоит из блока питания, двух понижающих преобразователей, микроконтроллера, Bluetooth-модуля, монитора качества воздуха, вентилятора и ультразвуковой мембраны, а также датчика уровня воды.

Блок питания позволяет преобразовать напряжение сети 230В (50Гц) в постоянное напряжение +24В для обеспечения работы ультразвуковой мембраны. Первый понижающий преобразователь изменяет напряжение с +24В до 5В, для обеспечения питания вентилятора. Второй понижающий преобразователь изменяет напряжение с +5В до +3,3В, что позволяет питать микроконтроллер и Bluetooth-контроллер.

В качестве блока управления аппарата аэрофитотерапии служит микроконтроллер, обеспечивающий работу всего устройства. Микроконтроллер управляет датчиком уровня воды, Bluetooth-модулем, а также вентилятором и ультразвуковой мембраной.

Преимуществом данного устройства является Bluetooth-модуль, работающий совместно с монитором качества воздуха. Располагая монитор в другом конце помещения, можно оценить степень её заполнения арома-частицами.

Максимальные размеры аппарата составляют 150×100×180 мм, которые делают его не крупногабаритным, компактным и удобным в использовании.

Ароматерапия, как и любой другой подход, будет эффективна при длительном, комплексном воздействии. Подбирать конкретные методики и эфирные масла следует прежде всего исходя из причины проблем, степени развития (стадии) нервного расстройства, физических симптомов и психоэмоционального фона, с которыми также необходимо работать [2].

Список использованных источников:

1. Ароматерапия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.herbin.ru
2. Ароматные антидепрессанты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://aromaved.ru>

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НА ПРОЦЕСС МОДИФИКАЦИИ ТВЁРДОТЕЛЬНЫХ СТРУКТУР В ПЛАЗМЕ ТЛЕЮЩЕГО РАЗРЯДА

Солдатенко А.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Бордусов С. В. – профессор, докт. техн. наук

Описание влияния различных технологических параметров на процесс плазменной модификации твердотельных структур на примере конструкционных сталей 40X и 35XГСА.

Развитие микро– и нанoeлектроники и машиностроения непосредственно связано с совершенствованием существующих методов обработки материалов, и созданием новых технологических процессов [1]. В этом направлении, важную роль имеют плазменные методы обработки материалов, имеющие множество преимуществ относительно традиционных способов обработки изделий. Плазменная модификация поверхности материалов отличается комплексным улучшением свойств обрабатываемой поверхности, универсальностью относительно обрабатываемых материалов. Для достижения определённого эффекта в ходе процесса модификации материала, требуется грамотно и правильно управлять технологическими параметрами процесса. Основными управляющими параметрами являются:

- Т - температура;
- С - состав газовой среды;
- F - Частота электрического поля;

Температура обрабатываемого изделия в процессах модификации оказывает определяющее влияние на диффузию азота в глубину обрабатываемого изделия. Температурный диапазон весьма большой и может быть изменен в диапазоне от 300 до 620 °С [2].

Низкотемпературным диапазоном обрабатываемых изделий является диапазон от 300 до 500 °С. Данный диапазон характеризуется сохранением исходной твёрдости сердцевины образцов, высокой стабильностью размеров и формы образца и значительное упрочнение образцов. Так при обработке образца при 450 °С, микротвёрдость поверхностного слоя была равна 700HV, что на 150 единиц выше, чем при обработке образцов с температурой равно 560 °С.

Среднетемпературным диапазоном является диапазон от 500 до 580 °С. Исходя из опытов данный диапазон характеризуется более низкими параметрами микротвёрдости относительно низкотемпературного диапазона, но глубина модифицированного слоя глубже, а изменения микротвёрдости, по всей глубине залегания атомов азота, более стабильные.

Высокотемпературный диапазон характеризуется температура свыше 590 °С и при определённых условиях может ухудшить прочностные свойства обрабатываемых изделий. На рисунке 1 изображена зависимость значения микротвёрдости и глубины модифицированных слоёв в зависимости от температуры образцов.

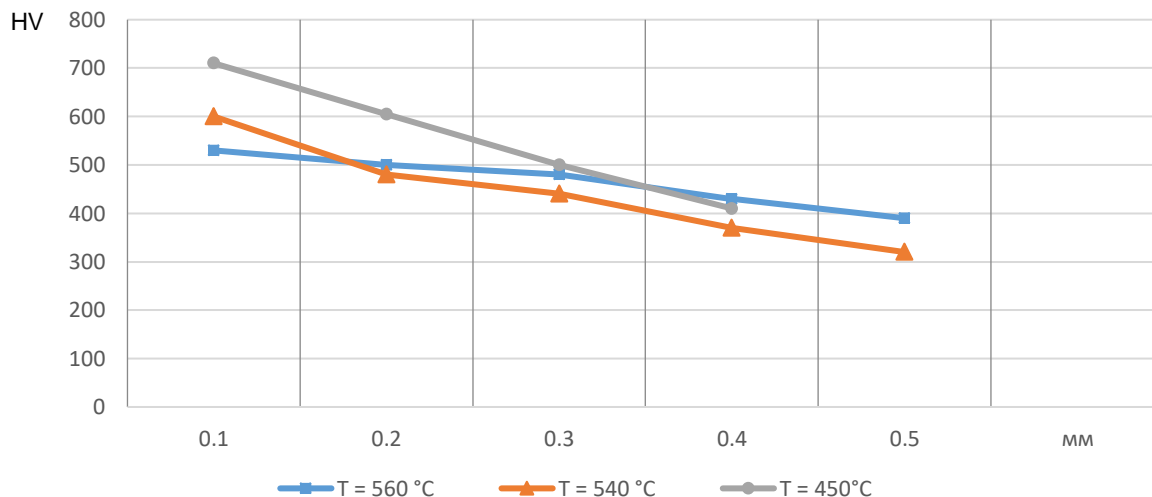


Рисунок 1 – Зависимость микротвёрдости и глубины модифицированного слоя стали 40X от температуры образцов

Состав газовой среды, один из важнейших параметров, так как можно использовать различные сорта газа. В случае плазменной модификации одним из важнейших параметров состава газовой среды, является концентрация азота, так как азот является газом, который и формирует упрочненный поверхностный слой за счёт нитридов металла, формирующиеся при диффузии атомов азота в обрабатываемый материал. Так же влияние оказывают различные газы для интенсификации процесса, такие как водород и аргон, но высокая концентрация данных газов может приводить к понижению микротвёрдости поверхностных слоёв.

Электрические параметры импульсов напряжения источника формирования тлеющего разряда – частота следования, длительность и форма рабочей части импульса, скважность и амплитуда одни из важнейших параметров, отвечающих за формирование плазмы с определёнными свойствами. Управляя данными параметрами, была установлена закономерность, что при повышении частоты начинает падать скорость диффузии атомов азота в материал и уменьшается толщина модифицированного слоя, но происходит это до повышения частоты до 15 кГц [3]. После повышения свыше 15 кГц, модифицированный слой становится значительно глубже, а микротвёрдость повышается. На рисунке 2 показана зависимость значения поверхностной микротвёрдости от частоты пульсации.

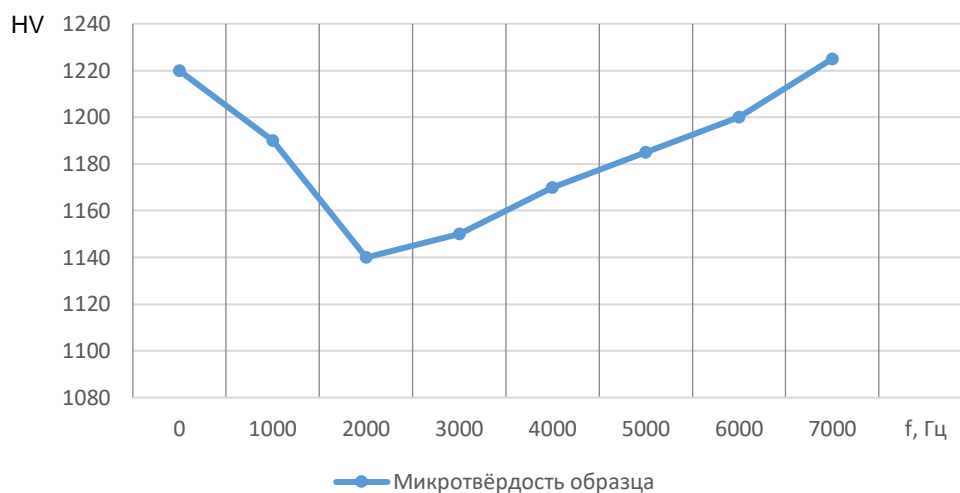


Рисунок 2 – Влияние частоты пульсации на значение поверхностной микротвёрдости стали 35ХГСА

Скважность и величина напряжения на разрядном промежутке влияют на скорость образования нитридов обрабатываемого материала, а также на такие характеристики поверхности образца, как проводимость, микротвёрдость и др.

Как следствие управление данными параметрами позволяет получать модифицированные слои с требуемыми характеристиками в обрабатываемых изделиях.

Список использованных источников:

1. Вакуумная ионно-плазменная обработка: учебное пособие / А.А. Ильин [и др.]. – Москва. :Альфа-М : ИНФРА-М, 2018. – 160 с.
2. Тюрин, Ю.Н. Плазменные упрочняющие технологии / Ю.Н. Тюрин, М.Л. Жадкевич – Киев : “Науковая думка”, 2008. – 320 с.
3. Интенсификация процессов формирования твердотельных структур сконцентрированными потоками энергии: монография / А. П. Достанко [и др.] под общ ред. А.П. Достанко и Н.К. Толочко – Минск 2005 – 862 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИЗЛУЧАТЕЛЯ СВЧ МАГНЕТРОНА НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СВЧ ЭНЕРГИИ В ВОЛНОВОДНО-РЕЗОНАТОРНОЙ СИСТЕМЕ

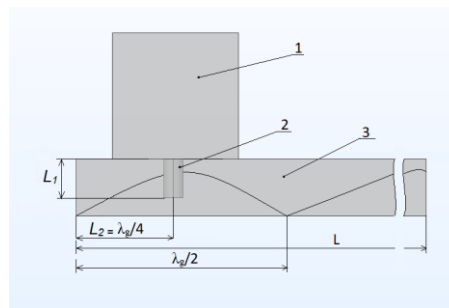
Страхович В.И., Левданский А.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Мадвейко С.И. – канд. техн. наук, доцент

Проведены теоретические расчеты и компьютерное моделирование влияние геометрии и расположения излучателя СВЧ магнетрона в волноводном тракте на распределение СВЧ энергии в волноводно-резонаторной системе.

Выводом энергии СВЧ магнетрона является антенна в виде металлического колпачка, являющегося продолжением внутренней жилы коаксиального волновода. Размеры штыря (L_1) и расстояние до короткозамыкающей стенки (L_2) являются ключевыми для хорошего распределение СВЧ энергии в волноводно-резонаторной системе (рисунок 1) [1].



1 – СВЧ магнетрон, 2 – излучатель СВЧ магнетрона, 3 – волновод

Рисунок 1 – Схема размещения излучателя СВЧ магнетрона в волноводно-резонаторной системе

Еще одним важным параметром для получения правильного поперечного электрического распределения TE₁₀ в волноводе является поддержание положения излучателя СВЧ магнетрона на расстоянии L от фланца волновода [2]:

$$L = n \cdot \frac{\lambda_g}{4}, \quad (1.1)$$

где n – целое число (1, 2, 3, 4...);
 λ_g – длина волны в волноводе.

$$\lambda_g = \frac{\lambda_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{\lambda_0}{\lambda_c}\right)^2}} \quad (1.2)$$

где λ_0 – длина волны излучения в открытом пространстве;
 λ_c – критическая длина волны излучения волновода.

$$\lambda_c = \frac{2\pi}{k} \quad (1.4)$$

где k – волновое число, $k = 0,05$.

Таблица 1– Результаты расчета

f_0 , ГГц	L , мм	λ_c , мм	λ_g , мм	a , мм	b , мм
2,45	271	122	167	90	45

Проведено моделирование системы и исследованы зависимости расстояния (L_2) от задней стенки волновода до антенны и длины антенны L_1 (рисунок 2), также исследованы зависимости

напряженности электрического поля от площади торца антенны (рисунок 3). Напряженность электрического поля E измерялась около торца излучателя СВЧ магнетрона.

Анализируя полученные результаты исследования можно сделать вывод, что для правильного распространения СВЧ энергии внутри волноводно-резонаторной системы значения L_1 , L_2 и диаметр антенны должны быть равны соответственно 30 мм, 42 мм и 16 мм [3].

Используя полученные данные проведено моделирование распределения электрического поля внутри волноводно-резонаторной системы (рисунок 4).

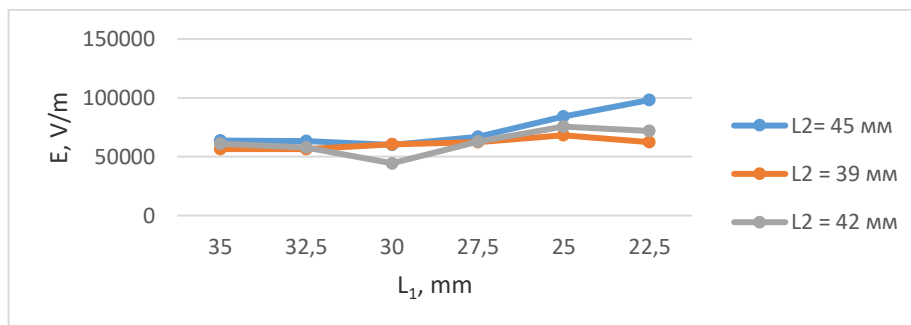


Рисунок 2 – График зависимости напряженности электрического поля от расстояния L_1

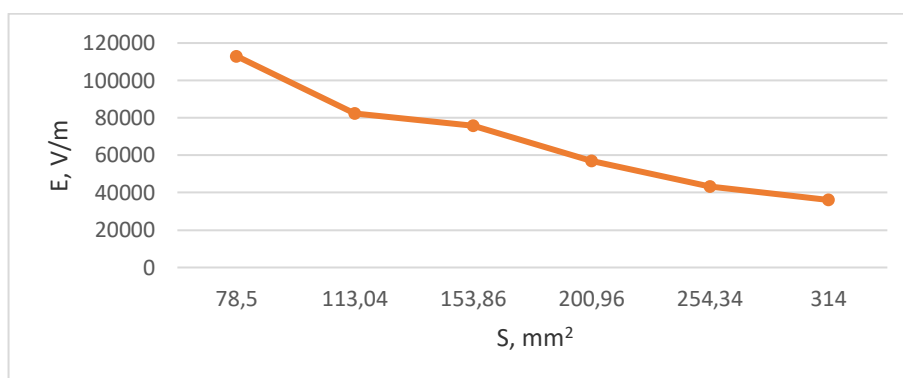


Рисунок 3 – График зависимости напряженности электрического поля от площади торца излучателя СВЧ магнетрона

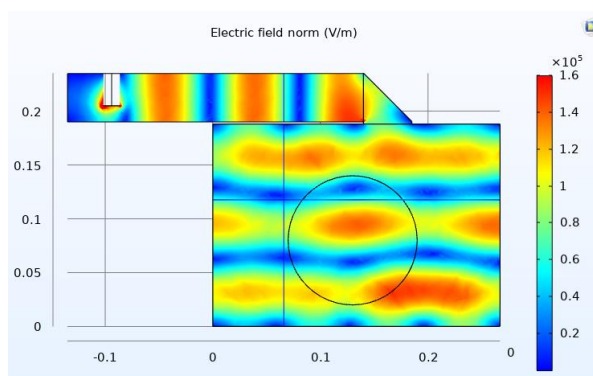


Рисунок 4 – Распределение электрического поля внутри волноводно-резонаторной системы

Анализ рисунка 4 показал, что при установленных геометрических размерах излучателя СВЧ магнетрона уровень напряженности в резонаторе достаточный для возбуждения плазменного разряда. Полученные результаты необходимо учитывать при проектировании новых плазменных технологических систем.

Список использованных источников:

1. ВЧ- и СВЧ-плазмотроны / Дресвин С.В., Бобров А.А., Лелевкин В.М., Лысов Г.В., Паскалов Г.З., Сорокин Л.М // Наука, Сиб.отделение, 1992.
2. СВЧ генераторы плазмы: Физика, техника, применение / Батенин В.М., Климовский И.И., Лысов Г.В., Троицкий В.Н. // М.: Энергоатомиздат, 1988.
3. Microwave dielectric properties of polybutylene terephthalate (PBT) with carbon black particles / L. C. Costa, S. Devesa, P. André, F. Henry // Microw. Optic. Tech. Lett, 2005.

ИССЛЕДОВАНИЕ НАГРЕВА ПОЛУПРОВОДНИКОВОЙ ПЛАСТИНЫ В СВЧ РЕЗОНАТОРЕ ВОЛНОВОДНО-ЩЕЛЕВОГО ТИПА

Страхович В.И., Заяц Н.Д., Левданский А.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Мадвейко С.И. – канд. техн. наук, доцент

Проведено исследование нагрева полупроводниковой пластины обладающей высоким тангенсом угла диэлектрических потерь в СВЧ резонаторе волноводно-щелевого типа. Показано, что процесс нагрева кремниевой пластины в СВЧ резонаторе характеризуется неравномерностью распределения температуры по пластине, что может быть связано с неравномерностью распределения СВЧ энергии в объеме СВЧ резонатора.

При производстве изделий микроэлектроники используются полупроводниковые пластины, обладающие высоким тангенсом угла диэлектрических потерь. Наиболее часто проводимой технологической операцией в микроэлектронике является удаление фоторезистивных слоев с поверхности полупроводниковых пластин. При проведении непрецизионных операций плазмохимического удаления фоторезистивных защитных пленок пластины помещаются в разрядную резонаторную камеру. Поэтому, одной из важнейших задач для исследователей и инженеров является обеспечение равномерности распределения электромагнитного поля внутри СВЧ резонатора, чтобы избежать образования локальных точек перегрева обрабатываемых материалов [1,2].

Проведено моделирование распределения температуры кремниевой пластине диаметром 200 мм расположенной внутри резонатора волноводно-щелевого типа, конфигурация которого показана на рисунке 1.

Выходная мощность СВЧ магнетрона – 1 кВт. Частота СВЧ колебаний внутри резонатора – 2,45 ГГц.

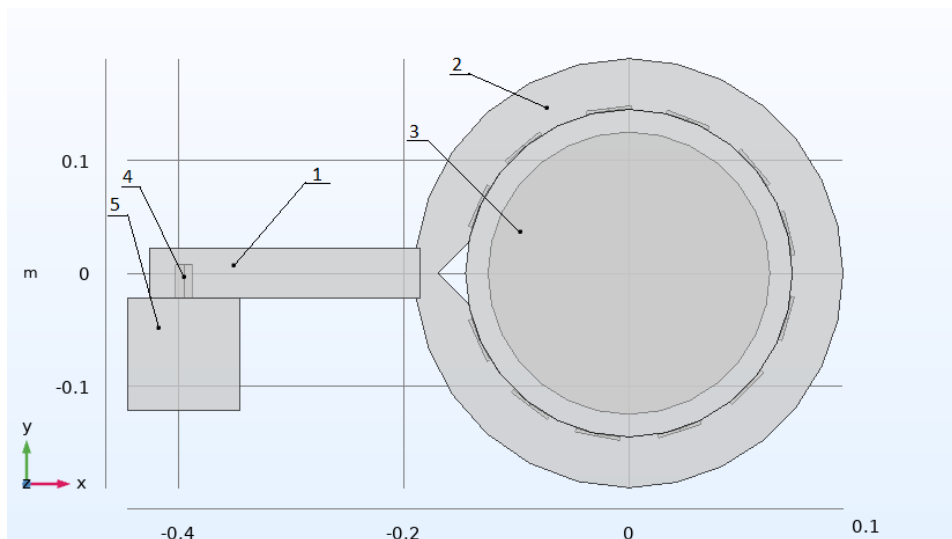


Рисунок 1 – Компьютерная модель волноводно-щелевого резонатора: 1 – волновод, 2 – волноводно-щелевой резонатор, 3 – пластина, 4 – излучатель СВЧ магнетрона, 5 – СВЧ магнетрон.

На рисунке 2 показано, что помещенная в резонатор пластина характеризуется неравномерностью температуры, которая может быть связана с неравномерностью распределения СВЧ энергии в объеме резонатора.

На рисунке 3 показано изменение температуры в различных точках на поверхности пластины в зависимости от времени воздействия СВЧ энергией. Установлено, что с увеличением времени воздействия изменение температуры между различными точками увеличивается, что в процессе плазмохимической обработки может привести к неравномерности процесса, но и к образованию внутренних деформаций в материале пластины [3-5].

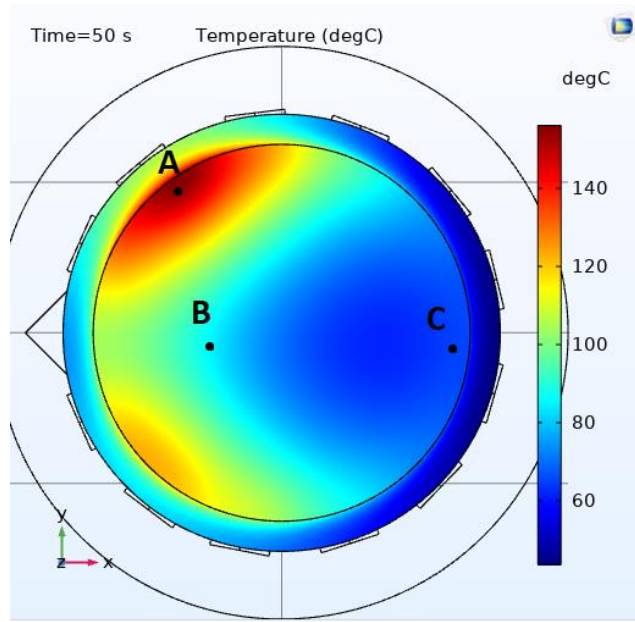


Рисунок 2 – Распределение температуры в образце (время нагрева 50 с)

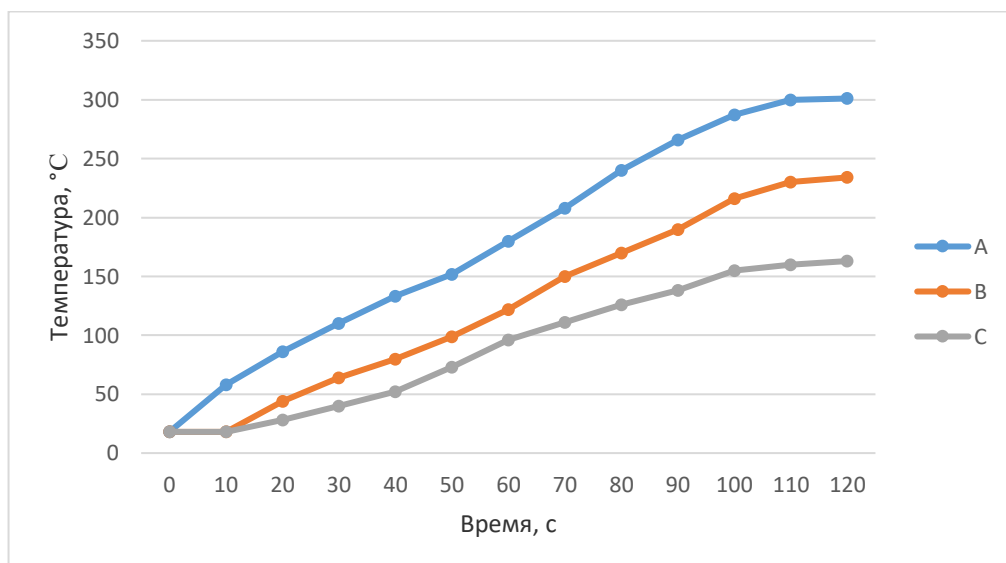


Рисунок 3 – Изменение температуры пластины от времени нагрева СВЧ энергией

Результаты моделирования показали, что температура отдельных локальных областей пластины может отличаться на 150 °C, время выхода на стационарный температурный режим более 100 с. Полученный результаты необходимо учитывать при разработке новых технологических процессов нагрева и плазмохимической обработки полупроводниковых материалов.

Список использованных источников:

1. ВЧ- и СВЧ-плазмотроны / Дресвин С.В., Бобров А.А., Лелевкин В.М., Лысов Г.В., Паскалов Г.З., Сорокин Л.М. // Наука, Сиб.отделение, 1992.
2. СВЧ генераторы плазмы: Физика, техника, применение / Батенин В.М., Климовский И.И., Лысов Г.В., Троицкий В.Н // М.: Энергоатомиздат, 1988.
3. Microwave dielectric properties of polybutylene terephthalate (PBT) with carbon black particles / L. C. Costa, S. Devesa, P. André, F. Henry // Microw. Optic. Tech. Lett, 2005.
4. Two-dimensional finite element analysis of microwave heating / K. G. Ayappa, H. T. Davis, E. A. Davis, J.Gordon // Americ. Inst. Chem. Eng. J., 38, 1577-1592 (1992)
5. Temperature gradients in microwave processing: Boon and bane / D. L. Johnson, D. J. Skamser, M. S. Spatz // In: D.E. Clark, W.R. Tinga J.R. Laia (Eds.), Ceramic Transactions: Microwave Theory and Applications in Materials Processing II, Vol. 36, 133-145. The American Ceramic Society, Westerville (1993).

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ СВЧ МАГНЕТРОНА НА СТАБИЛЬНОСТЬ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПЛАЗМЫ СВЧ РАЗРЯДА

Тодин П.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

г. Минск, Республика Беларусь

Мадвейко С.И. – канд. техн. наук, доцент

В процессе работы технологического оборудования возникает необходимость контролировать состояния системы путем проведения корреляционного анализа ее параметров. Задача по прогнозированию и увеличению воспроизводимости параметров технологических процессов непосредственно связана со стабильностью работы технологической системы в целом. На примере изучения стабильности оптического излучения плазмы СВЧ разряда предложено проводить параметрический анализ технологической системы с использованием технологий визуализации аналитических данных в виде тепловых карт.

В процессе работы технологического оборудования возникает необходимость контролировать состояние технологической системы путем проведения корреляционного анализа ее одного или нескольких функциональных параметров, что дает возможность установить характер и степень влияния текущего уровня ее параметров с результатом воздействия. При проектировании технологических систем опираются на использование процедур анализа и синтеза [1]. Одним из важных этапов этого процесса может являться экспериментальный параметрический анализ технологической системы с использованием технологий визуализации аналитических данных, направленный на изучение влияния внешних и внутренних параметров системы на качество ее функционирования, конечной целью которого является выявление областей в пространстве параметров, обеспечивающих ее определенный количественный уровень [1].

Применительно к изучению вопроса воспроизводимости параметров технологического процесса СВЧ плазмохимической обработки материалов решалась задача по исследованию стабильности оптического излучения плазмы СВЧ разряда. Стабильность поддержания СВЧ разряда в молекулярных газах зависит от стабильности генерации электромагнитного излучения, генерируемого СВЧ магнетроном и изменения электрических параметров его источника питания [2].

При анализе зависимости между переменными использовался метод тепловых карт. Каждая цветовая ячейка отображает количество значений, попадающих в определенный интервал времени внутри импульса, [3], что в условиях большого количества данных позволяет более наглядно визуализировать экспериментальные данные и проще их анализировать.

Во время проведения экспериментов с помощью платы АЦП LA1,5-PCI синхронно записывались в цифровом виде осциллограммы анодного тока и напряжения электропитания СВЧ магнетрона, оптического излучения разряда и фонового СВЧ излучения от магнетрона.

На рисунке 1 показаны диаграммы распределений значений амплитуды анодного тока в импульсе и соответствующей ей амплитуды импульса интегрального оптического свечения плазмы на отдельных временных интервалах для минимальной и максимальной мощностей, генерируемых СВЧ магнетроном. Форма импульсов интегрального свечения плазмы практически повторяет форму импульсов анодного тока СВЧ магнетрона. На низких и средних мощностях импульсы имеют 2 пика. Первый пик характеризует электрические условия пробоя газовой среды, второй пик характеризует электрические условия поддержания СВЧ разряда. При мощности в 500 Вт прослеживается инерционность процесса плазмообразования, выражающаяся в нарастании амплитуды импульсов ($h_1 < h_2$). При этом сохраняется величина пульсаций в импульсе ($H_1 \approx H_2$), из чего можно сделать вывод об увеличении среднего значения величины интегрального оптического излучения.

При увеличении генерируемой мощности СВЧ магнетроном до 700 Вт при возбуждении и поддержании СВЧ разряда наблюдается уменьшение диапазона разброса амплитуды импульсов интегрального оптического свечения плазмы на всех временных участках ($H_3 \approx H_4$). При этих условиях питания СВЧ магнетрона не прослеживается инерционность процесса плазмообразования ($h_3 \approx h_4$).

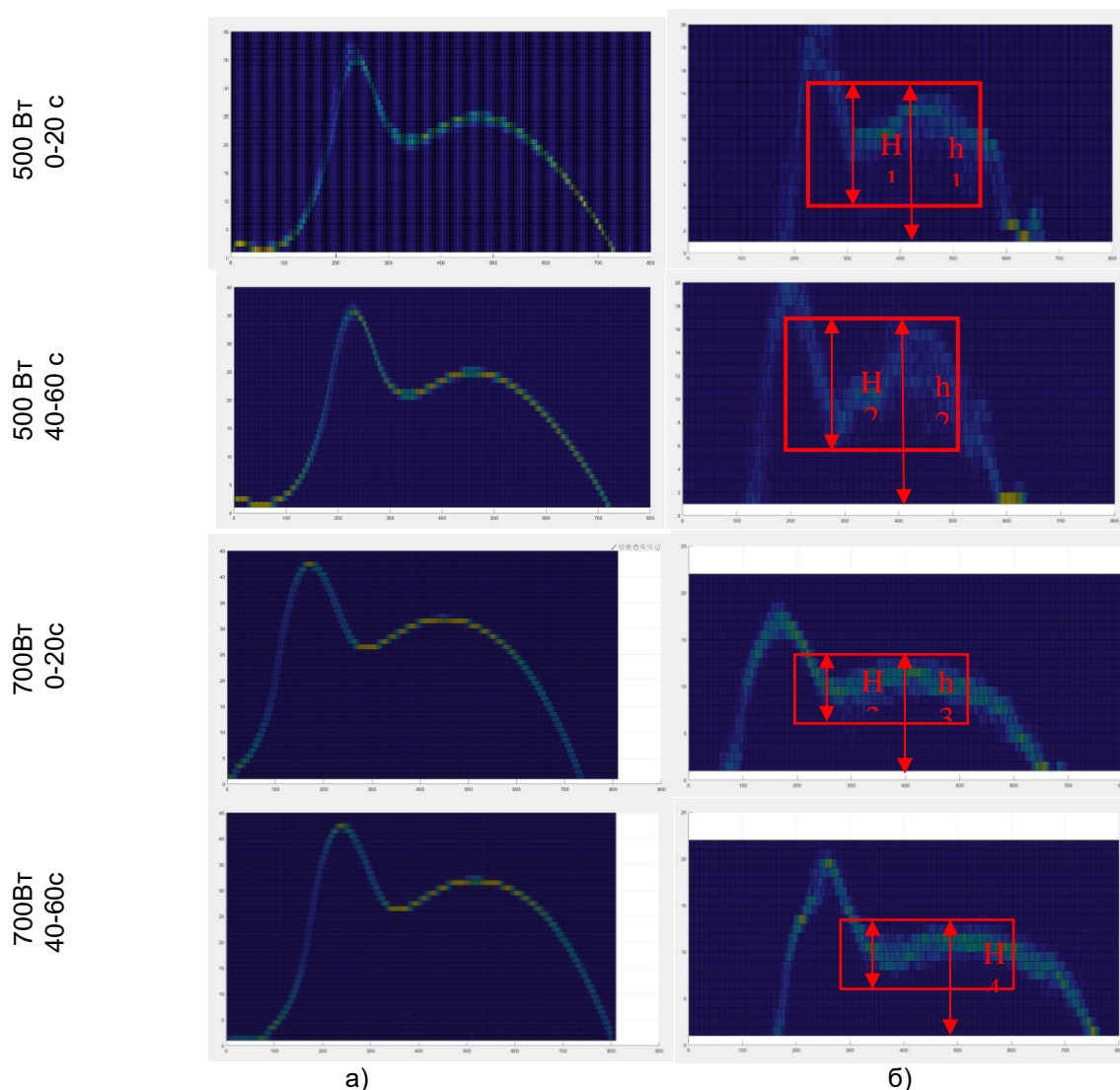


Рисунок 1 - Карты распределений значений амплитуды анодного тока (а) в импульсе и соответствующей ей амплитуды импульса интегрального оптического излучения (б) плазмы на различных временных интервалах при различных мощностях, генерируемых СВЧ магнетроном

Эксперименты показали, что изменение мощности СВЧ магнетрона при его работе на нестационарную нагрузку в виде плазмы СВЧ разряда объемом около 9000 см^3 не оказывает существенного влияния на стабильность следования импульсов интегрального оптического излучения плазмы, т.к. значительных отклонений в форме импульсов с течением времени не наблюдается. Установленные нестабильности, а именно разброс значений характеристик в конкретный момент времени внутри импульса и инерционность поддержания СВЧ разряда при мощности 500 Вт, могут быть объяснены нестабильностью протекающих электрофизических процессов в плазме СВЧ разряда и ее температурными характеристиками.

Список использованных источников:

1. Романова И.К. Современные методы визуализации многомерных данных: анализ, классификация, реализация, приложения в технических системах / Наука и Образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. / Электрон. журн. 2016. № 03. С. 133–167. DOI: 10.7463/0316.0834876
2. Бордусов, С.В. Плазменные СВЧ технологии в производстве изделий электронной техники: монография / С.В. Бордусов; под ред. А.П. Достанко. – Мн.: Бестпринт, 2002. – 452 с.
3. Фёрстер Э., Рёнц Б. Методы корреляционного и регрессионного анализа Перевод с немецкого и предисловие В. М. Ивановой. — М.: Финансы и статистика, 1983. — 304 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СВЧ РАЗРЯДА В ПЛАЗМОТРОНЕ РЕЗОНАТОРНОГО ТИПА ПРИ ЭЛЕКТРОПИТАНИИ СВЧ МАГНЕТРОНА ОТ ИСТОЧНИКА ПОСТОЯННОГО ТОКА

Тихон О.И.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Мадвейко С.И. – канд. техн. наук, доцент

При исследовании влияния типа источника питания СВЧ магнетрона на величину передаваемой в плазму СВЧ мощности индикатором выступал оптический сигнал плазменного свечения. Эксперименты показали, что использование источника постоянного тока в составе СВЧ генератора способствует переходу к постоянному уровню оптического сигнала и увеличению максимальных его значений.

В микроволновом генераторе, входящем в состав установки СВЧ плазменной обработки полупроводниковых материалов, режим работы СВЧ магнетрона определяется типом применяемого источника питания. Использование источника постоянного тока позволяет перейти от импульсного к постоянному режиму питания магнетрона, что, при работе на плазменную нагрузку, может способствовать повышению энерговыклада в СВЧ газовый разряд.

Целью экспериментов являлось изучение влияния режима электропитания магнетрона на характеристики СВЧ плазменного разряда. Как известно, изменение формы и величины сигнала импульсов анодного тока сказывается на характере генерируемой мощности [1]. Для определения степени влияния перехода магнетрона к непрерывному режиму работы на величину передаваемой в плазму разряда СВЧ мощности исследовался уровень оптического сигнала плазменного свечения.

Экспериментальный стенд состоял из СВЧ плазмотрона, представляющего собой вакуумируемую кварцевую камеру, размещённую внутри резонатора прямоугольной формы, и СВЧ генератора. Основными компонентами генератора являлся модифицированный водоохлаждаемый магнетрон ОМ75Р(31), к которому подключались два источника питания – работающий по упрощенной схеме с удвоением напряжения и постоянного тока на основе трёх повышающих трансформаторов [2]. Для регистрации оптического интегрального свечения СВЧ разряда использовался фотоэлектронный умножитель (ФЭУ), импульсы с которого фиксировались на ПЭВМ с помощью аналого-цифрового преобразователя ЛА-1,5 РС1. Эксперименты проводились при давлении воздуха 70 Па. Осциллограммы полученных оптических сигналов представлены на рисунке 1.

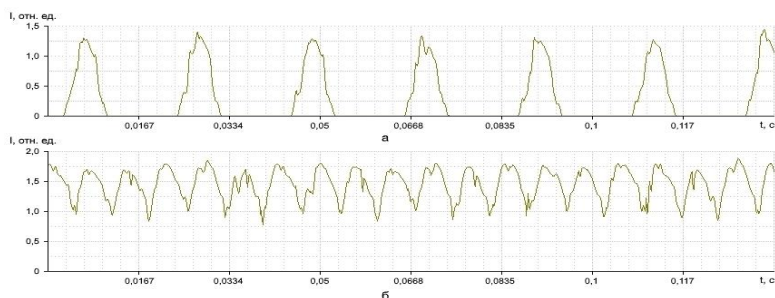


Рисунок 1 – Осциллограммы оптического сигнала свечения плазмы при питании магнетрона по схеме однополупериодного выпрямления с удвоением напряжения (а) и от источника постоянного тока (б)

Полученные данные свидетельствуют о том, что питание магнетрона от источника постоянного тока приводит к повышению максимального уровня величины оптического сигнала, а также переходу от импульсов с временной заполняемостью около 40% к постоянному свечению плазмы. Наблюдается закономерный рост вкладываемой в газовый разряд СВЧ мощности при её оценке по величине площади импульса оптического свечения на одинаковых временных интервалах.

Таким образом, результаты экспериментов демонстрируют увеличение эффективности энерговыклада в плазму при работе магнетрона в режиме непрерывной генерации СВЧ энергии.

Список использованных источников:

1. Хлопов, Ю.Н. Магнетрон / Ю.Н. Хлопов. – Москва: Знание, 1967. – 50 с.
2. Микроволновой генератор [Текст] : пат. 2480890 РФ : МПК⁷ Н 03 В 1/02 / Тихонов В.Н., Пугашкин Д.В., Четокин Я.А.; заявители и патентообладатели Тихонов В.Н., Пугашкин Д.В., Четокин Я.А. - № 2011150168/08 ; заявл. 09.12.2011 ; опубл. 27.04.2013, Бюл. № 12.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ИСТОЧНИКА ТОКА ДЛЯ ПИТАНИЯ СВЧ МАГНЕТРОНА СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ

Тихон О.И., Сабодаш О.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Мадвейко С.И. – канд. техн. наук, доцент

Источник питания сверхвысокочастотного магнетрона, работающий по схеме однополупериодного выпрямления с удвоением напряжения, обеспечивает генерацию прямоугольных импульсов напряжения с частотой следования 50 Гц. Использование источника постоянного тока на основе трёх повышающих трансформаторов в составе микроволнового генератора позволяет выполнить переход от импульсного к непрерывному режиму генерации СВЧ энергии. Такой режим работы магнетрона может способствовать повышению эффективности проведения плазмохимических процессов.

Технологический процесс изготовления изделий интегральной микроэлектроники предусматривает реализацию ряда повторяющихся операций травления и очистки полупроводниковых материалов. Актуальным методом их выполнения является применение неравновесной сверхвысокочастотной (СВЧ) плазмы. Для формирования плазменного разряда в качестве источника энергии распространение получило использование малогабаритных СВЧ магнетронов непрерывного режима генерации с упрощённой схемой питания выпрямленным напряжением промышленной частоты [1].

Источники питания СВЧ магнетронов, построенные по схеме однополупериодного выпрямления с удвоением напряжения, в составе которой высоковольтный трансформатор выступает в качестве первичного преобразователя напряжения, обеспечивают получение импульсов напряжения питания с формой, близкой к прямоугольной и со скважностью выходных электрических импульсов равной примерно 2 [2]. При работе СВЧ магнетрона на плазменную нагрузку генерация разряда происходит в пульсирующем режиме с частотой, равной частоте следования импульсов анодного тока. Характер генерации СВЧ энергии в некоторой степени зависит от величины и формы этих импульсов [3]. В связи с этим, интерес представляет изучение возможности питания магнетрона от источника постоянного тока для повышения эффективности процессов СВЧ плазменной обработки.

Задачей исследования являлось изучение формы питающих импульсов анодного тока и напряжения, подаваемых на СВЧ магнетрон от источника постоянного тока и стандартного источника питания. Для её решения был использован генератор, собранный по схеме, представленной на рисунке 1.

Генератор состоит из модифицированного водоохлаждаемого магнетрона ОМ75Р(31) и источника питания постоянного тока на основе трёх повышающих трансформаторов [4]. Выходная мощность магнетрона составляет ~1 кВт. Пиковое анодное напряжение магнетрона $U_a \approx 4,4$ кВ, средний анодный ток $I_a \approx 320$ мА. Вывод вторичной обмотки каждого из трансформаторов $TV1$, $TV2$, $TV3$ в схеме источника питания через соответствующий высоковольтный конденсатор $C1$, $C2$, $C3$ ёмкостью 1 мкФ последовательно подключён к аноду высоковольтного диода КЦ201Е первой группы ($VD1$, $VD2$, $VD3$) и к катоду диода второй группы ($VD4$, $VD5$, $VD6$). Аноды второй группы диодов соединяются с катодом магнетрона. Напряжение на первичные обмотки трансформаторов подаётся с разных фаз 380 В сети питания с одним нулём. Напряжение накала $U_n = 3,2$ В подаётся отдельно с накальной обмотки аналогичного трансформатора $T1$. СВЧ аппликатором являлась резонаторная камера прямоугольной формы.

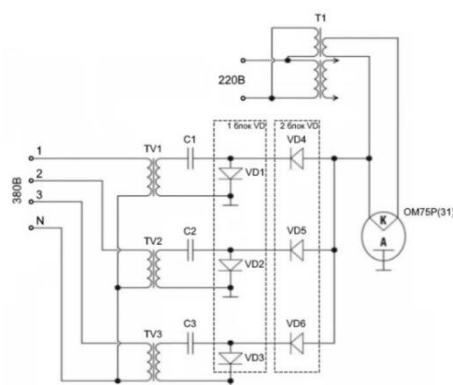
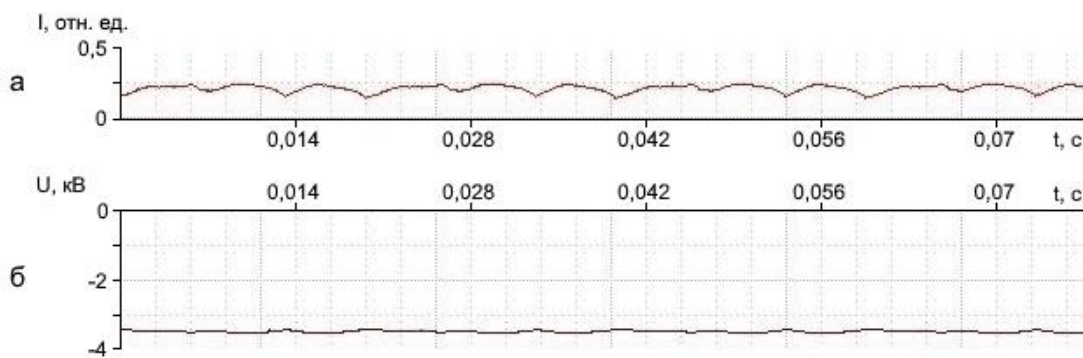
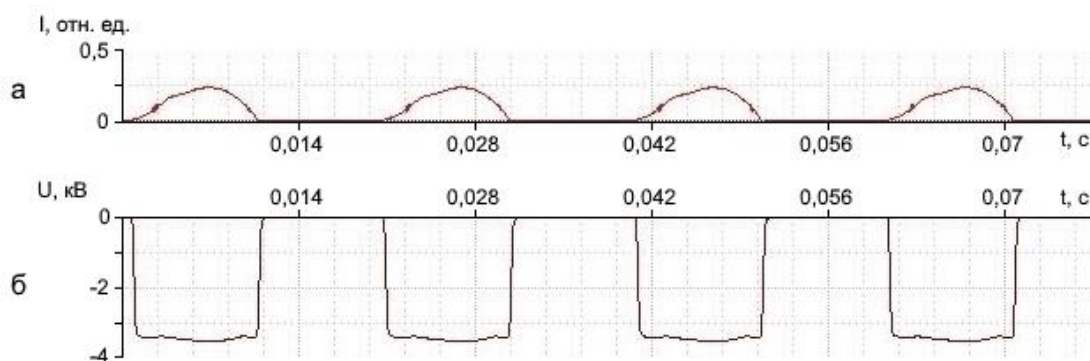


Рисунок 1 – Схема электрическая принципиальная СВЧ генератора с источником постоянного тока
При проведении экспериментов производилась синхронная регистрация осциллограмм анодного напряжения магнетрона (через делитель 1:1000) и сигнала анодного тока (с токосъёмного резистора).

Экспериментальные данные, полученные при использовании описанного выше генератора, изображены на рисунке 2. Результаты регистрации рассматриваемых сигналов при питании магнетрона от источника, построенного по схеме однополупериодного выпрямления с удвоением напряжения, показаны на рисунке 3.



а – анодный ток; б – анодное напряжение
Рисунок 2 – Осциллограммы регистрируемых сигналов при питании СВЧ магнетрона от источника постоянного тока



а – анодный ток; б – анодное напряжение

Рисунок 3 – Осциллограммы регистрируемых сигналов при питании СВЧ магнетрона по схеме однополупериодного выпрямления с удвоением напряжения

Согласно полученным данным при питании СВЧ магнетрона от источника переменного тока частота следования пачек импульсов соответствует частоте питающего напряжения, равной 50 Гц. Питание магнетрона от трёхфазного источника постоянного тока позволяет выполнить переход от импульсов анодного тока и напряжения к относительно постоянному их уровню. Максимальная величина анодного напряжения осталась на том же уровне, ток незначительно вырос.

Использование экспериментального генератора, таким образом, может позволить обеспечить непрерывный режим генерации СВЧ энергии, способствующий повышению энерговклада в плазму СВЧ разряда, а также повышению эффективности проведения СВЧ плазмохимических процессов.

В последующих экспериментах следует оценить влияние изменения режима питания магнетрона на величину вкладываемой в плазменный разряд мощности путём изучения зависимости характера оптического свечения плазмы от формы генерируемых импульсов.

Список использованных источников:

1. Бордусов, С.В. Плазменные СВЧ-технологии в производстве изделий электронной техники / С.В. Бордусов; под ред. А.П. Достанко. – Минск: Бестпринт, 2002. – 452 с.
2. Диденко, А.Н. СВЧ-энергетика: Теория и практика / А.Н. Диденко; Отв. ред. Я.Б. Данилевич. – Москва: Наука, 2003. – 446 с.
3. Хлопов, Ю.Н. Магнетрон / Ю.Н. Хлопов. – Москва: Знание, 1967. – 50 с.
4. Микроволновой генератор [Текст]: пат. 2480890 РФ: МПК⁷ Н 03 В 1/02 / Тихонов В.Н., Пугашкин Д.В., Четокин Я.А.; заявители и патентообладатели Тихонов В.Н., Пугашкин Д.В., Четокин Я.А. - № 2011150168/08; заявл. 09.12.2011; опубл. 27.04.2013, Бюл. № 12.

ПРОЦЕСС УДАЛЕНИЯ ФОТОРЕЗИСТИВНОГО СЛОЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПОВЕРХНОСТНОГО БАРЬЕРНОГО РАЗРЯДА

Тубольцев В.В., Барахоев А.Л., Тихон О.И.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Бордусов С. В. – профессор, докт. техн. наук

Процессы неprecизионной обработки кремниевых пластин с целью активации, удаления фоторезиста, очистки от загрязнений являются достаточно актуальными в настоящее время. Выполнение этих операций путём сухой плазменной обработки, в основном с применением вакуумной техники, связано с большой энергоёмкостью и крупными габаритами оборудования [1]. Одним из альтернативных методов реализации процесса удаления фоторезистивных плёнок является обработка с использованием озонозооной смеси, формируемой в послесвечении разряда барьерного типа атмосферного давления [2-4].

Для проведения экспериментов был разработан исследовательский стенд. Структурная схема исследовательского стенда представлена на рис. 1, а.

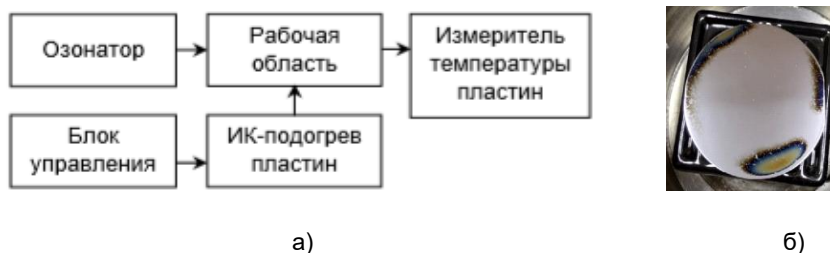


Рисунок 1 – Структурная схема исследовательского стенда (а) и вид расположенной на керамическом нагревателе пластины (б) (на поверхности пластины есть остатки фоторезиста).

Формирование озонозооной смеси осуществлялось при помощи озонатора, основанном на поверхностном барьерном разряде, создаваемом электродами в виде параллельных полос. Рабочая область находилась в реакционной камере, состоящей из металлической камеры в которой находился керамический нагреватель мощностью 450 Вт. На нагревателе непосредственно располагалась пластина. В отверстие в верхнем фланце, закрывающем камеру, находился штуцер, через который подавалась смесь.

Задачей исследования являлось изучение влияния концентрации озона, характера его подачи к поверхности и температуры пластин на процесс удаления фоторезистивной плёнки.

Экспериментальными образцами выступали кремниевые пластины диаметром 100 мм. На поверхность пластин в стандартных для промышленности условиях был нанесён слой фоторезистивной маскирующей плёнки S1813 толщиной 1,35 мкм. Процесс обработки выполнялся в условиях принудительной подачи в электроразрядную камеру озонатора воздуха с расходом 11,3 л/мин. Обрабатываемые пластины нагревались до $T = 250\text{ }^{\circ}\text{C}$, время обработки составляло 7 минут. Регулируемым параметром являлось расстояние l между пластиной и штуцером подачи озонозооной смеси. На рис. 1, б. показано расположение кремниевой пластины в металлической камере технологического блока.

Результат, показанный на рисунке, был получен при $l = 1\text{ см}$. На пластине наблюдаются остатки фоторезиста, занимающие ~15% от её площади. Скорость удаления материала в этом случае составила 0,886 мг/мин.

В результате экспериментов установлено, что за счёт повышения распределённости потока рабочего газа и сохранения равномерности нагрева образца обеспечивается более качественный результат процесса удаления фоторезистивных плёнок с поверхности кремниевых пластин. Проведённые эксперименты показали достаточно высокую эффективность и возможность внедрения данного метода обработки вместо вакуумно-плазменных процессов.

Список использованных источников:

1. Hess D. W. *Plasma Stripping, Cleaning, and Surface Conditioning* / D. W. Hess, K. A. Reinhardt // *Handbook of Silicon Wafer Cleaning Technology* / ed.: Reinhardt K. A., Kern W. – 3rd ed. – Oxford: William Andrew, 2018. – Ch. 7. – P. 379–455.
2. Huynh C. K. *Plasma versus ozone photoresist ashing: Temperature effects on process-induced mobile ion contamination* / C. K. Huynh, J. C. Mitchener // *Journal of Vacuum Science & Technology B*. – 1991. – Vol. 9, № 2. – P. 353–356.
3. Gardner W. L. *Temperature and concentration effects on ozone ashing of photoresist* / W. L. Gardner, A. P. Baddorf, W. M. Holber // *Journal of Vacuum Science & Technology A*. – 1997. Vol.15, № 3. – P. 1409–1412.
4. Miura T. *Photo-resist Removal using Highly Concentrated Ozone Gas. Removal Characteristics of Various Resists* / T. Miura, M. Kekura, H. Horibe, M. Yamamoto // *Journal of Photopolymer Science and Technology*. – 2008. Vol. 21, № 2. – P. 311–316.

ФОТОННЫЕ КРИСТАЛЛЫ НА ОСНОВЕ НАНОСТОЛБИКОВ АНОДНОГО ОКСИДА ТАНТАЛА

Туровец У.Е., Карженевская В.Ю., Озимко И.Д., Ларин Т.Д.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь

Плиговка А.Н. – канд. тех. наук, с. н. с. НИЛ 4.10 «Нанотехнологии»

Позняк А.А. – канд. физ.-мат. наук, доцент

В данной работе методом электрохимического анодирования из тонкопленочной системы Al/Ta были сформированы двумерные массивы наностолбиков анодного оксида тантала и изучены их морфология и отражающие характеристики. Показано, что такой наноматериал имеет широкий максимум отражения, соответствующий длине волны 690 нм.

Важной научной задачей является поиск новых наноматериалов, отвечающих требованиям экономичности и простоты изготовления. Одним из таких материалов может стать наноструктурированный анодный оксид тантала (АОТ), представляющий собой двумерные массивы оксидных наностолбиков на общем основании, ориентированных нормально по отношению к нему [1-2]. Исследование морфологии подобных массивов показало их высокую воспроизводимость и однородность [3]. Такая наноструктура может быть использована для формирования фотонных кристаллов, так как ограничивает распространение света в определенном частотном диапазоне.

В данной работе с помощью методов магнетронного распыления, электрохимического анодирования и химического травления были сформированы двумерные массивы наностолбиков АОТ, исследована их отражающая способность в диапазоне длин волн электромагнитного излучения от 190 до 1100 нм.

Двухслойная система Al/Ta с толщиной слоёв 1500 и 500 нм соответственно была создана путем магнетронного распыления на кремниевую подложку диаметром 100 мм. Анодирование системы проходило в два этапа — сначала в потенциостатическом режиме анодировали алюминий в 0,2 М водном растворе винной кислоты при 200 В до его полного пористого окисления. Затем система была реанодирована в гальваностатическом режиме в водном растворе 0,5 М борной кислоты и 0,05 М тетрабората натрия при напряжении 400 В. Затем анодный оксид алюминия (АОА) удаляли путем травления в 50%-м водном растворе фосфорной кислоты при 50°C в течении 30 мин. Морфология полученной системы была исследована методом сканирующей электронной микроскопии (СЭМ), микрофотография поверхности показана на рис. 1. Оптические характеристики в диапазоне от 190 до 1100 нм при угле падения в 10° и шаге сканирования 2 нм были получены при помощи спектрофотометра МС-121.

На выноске рис. 1, а показано СЭМ-изображение поверхности после растворения АОА. Как видно из рисунка, наностолбики имеют однородную структуру, размер и расположение. Однако рассмотрение больших площадей поверхности образца при меньшем увеличении (рис. 1, а) показало пустые области. Это может быть объяснено особенностью формирования АОА в винной кислоте при 200 В, ошибкой при анодировании или плохой подготовкой экспериментального образца для СЭМ.

Спектр оптического отражения образца, представленного на рис. 1, а, показан на рис. 1, б. Отражение отсутствует во всем ультрафиолетовом диапазоне, но приблизительно на длине волны 360 нм оно начинает возрастать и достигает своего максимума на длине волны 690 нм. По всей видимости, из-за неоднородности поверхности пик отражения сильно «растягивается» и его максимальная интенсивность составляет около 28%.

Таким образом, путем электрохимического анодирования были сформированы наностолбики оксида тантала и была изучена отражающая способность их двумерных массивов. Подобный наноматериал не отражает свет в ультрафиолетовом диапазоне и имеет различные степени отражения в диапазоне длин волн от 360 до 1000 нм, максимальная эффективность отражения наблюдается на длине волны 690 нм и составляет 28%. Мы полагаем, что дальнейшая оптимизация процесса формирования массива наностолбиков оксида тантала может сделать их многообещающим материалом для использования в качестве фотонных кристаллов с высокой степенью отражения.

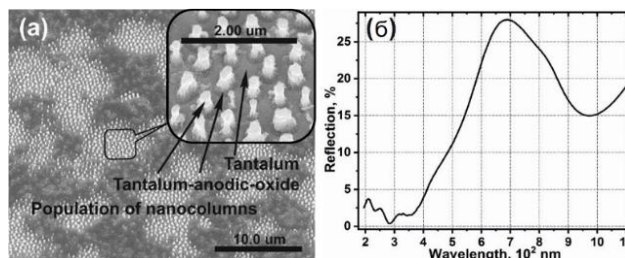


Рисунок 1 — СЭМ изображение поверхности (а) и оптические характеристики наностолбиков анодного оксида тантала (б)

Список использованных источников:

1. Pligovka, A.N. Dielectric characteristics of thin film capacitors based on anodized Al/Ta layers / A.N. Pligovka; A.N. Lufarov; R.F. Nosik; A.M. Mozalev // "Microwave & Telecommunication Technology" (CriMiCo): Proc. of the 20-th International Crimean Conference, Sevastopol, Ukraine, Sept 13-17, 2010. — Vol 2. — P. 880–881.
2. Pligovka, A. Anodic Niobia Column-like 3-D Nanostructures for Semiconductor Devices / A. Pligovka, A. Lazavenka, G. Gorokh // Nanotechnology IEEE Transactions. — 2019. — Vol. 18, № 125. — P. 790–797.
3. Mozalev, A. Nucleation and growth of the nanostructured anodic oxides on tantalum and niobium under the porous alumina film / A. Mozalev, M. Sakairi, I. Saeki, H. Takahashi // Electrochimica Acta. — 2003. — Vol. 48, № 20–22. — P. 3155–3170.

ФОРМИРОВАНИЕ МИКРОВЫВОДОВ ПРИПОЯ НА КОНТАКТНЫХ ПЛОЩАДКАХ ИМПУЛЬСНЫМ ЛАЗЕРНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

Фам В. Т.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Ланин В.Л. – д.т.н., профессор

Получена зависимость температуры в тепловой зоне шарика от количества воздействующих импульсов лазера в пакете SolidWorks Flow Simulations. Использование лазерного излучения на второй гармонике (SH, 532 нм) дает возможность сокращения времени обработки.

Формирование выводов для *flip-chip* технологии — это сложный и многоэтапный технологический процесс по сравнению с другими методами, как разварка проволокой. Для его реализации широко применяется способ нагрева лазерным излучением. Большое значение в формировании шарика при обработке плавящегося припоя единичным импульсом имеет перераспределение жидкой фазы до момента затвердевания. В результате этого форма шарика может значительно отличаться от той, которая в момент окончания импульса определялась геометрией луча, кинетикой испарения и гидродинамикой выброса в жидкой фазе. На рисунке 1 показана базовая схема воздействия лазерного луча.

Одной из важных особенностей импульсных лазеров является большая пиковая мощность. Она в большей степени отражает короткую продолжительность импульса, чем общую достижимую энергию. Например, пиковая мощность 1 МВт у лазера с длительностью импульса 10 нс соответствует энергии 10 мДж. Для разумной частоты повторения импульсов порядка 5 Гц средняя мощность будет менее 1 Вт. Тем не менее пиковые интенсивности (т. е. число фотонов в пересчете на единицу площади в единицу времени) действительно очень высоки.

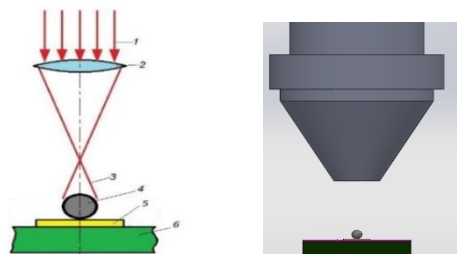


Рисунок 1 – Схема воздействия лазерного луча: 1 – лазерный пучок, 2 – фокусирующая линза, 3 – лазерное излучение, 4 – шарик припоя, 5 – контактная площадка, 6 – печатная плата

В настоящее время разработано и выпускается промышленностью большое количество импульсных лазеров различных типов. Лазеры, работающие в режиме модулированной добротности, дают импульсы длительностью 10^{-8} — 10^{-9} с, а в режиме синхронизации мод — до 10^{-12} с [1]. К недостаткам лазеров следует отнести то, что в результате большой мощности импульсов в образцах могут возникать специфические лазерные эффекты и кроме того, в фотохимически активных системах происходит быстрый фотолиз вещества.

Моделирование термопрофилей процесса лазерного нагрева шариковых выводов припоя в пакете SolidWorks Flow Simulations позволило получить зависимость температуры в тепловой зоне шарика от количества воздействующих импульсов лазера. В модели используются характеристики лазерной установки LS-2131M малогабаритный Nd:YAG лазер, показаны в таблице 1. Распределение подающей энергии в зоне нагрева считается равномерным распределением

Таблица 1 – Характеристики лазерной установки LS-2131M [2]

Параметры	Значение
Диаметр луча, мм	2
Энергия импульса, мДж	200, 100
Расстояние до поверхности, мм	5,5
Частота повторения импульсов, Гц	10
Длина волны лазера, нм	1064, 532
Длительность импульса, нс	8-10
КПД источника лазера, %	20%

Для монтажа электронных модулей как BGA широко применяются бессвинцовые шарикоприпой 96,5Sn-3Ag-0,5Cu. В данном исследовании для построения модели использованы тепловые характеристики такого шарикового припоя, показаны в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристики шариковых выводов припоя для моделирования

Припой	SAC305
Состав	96,5% Sn – 3,5% Ag – 0,5% Cu
Диаметр шарика	760 мкм
Температура плавления	212 ⁰ C
Температуропроводность	3.10 ⁻³ м ² /с
Теплопроводность	0,18 Вт/(м·К)

При использовании лазерного излучения в цели нагрева металлов очевидна необходимость понимания того, как происходит поглощение лазерного излучения на металлах. Поглощение лазерного излучения в металле рассчитывается по закону Бугера [3], в которой величина $A = 1 - R$ показывает поглощательную способность металлов, являющуюся одним из важнейших для пратики параметров, где R – коэффициент отражения. Величина A можно оценить, используя из экспериментальных исследований в зависимости от длины волны λ воздействующего излучения. Получено тепловое поле в зоне воздействия лазерного излучения в зависимости от времени при использовании лазеров с другой длиной волны (рисунок 2), а графики на рисунке 3.

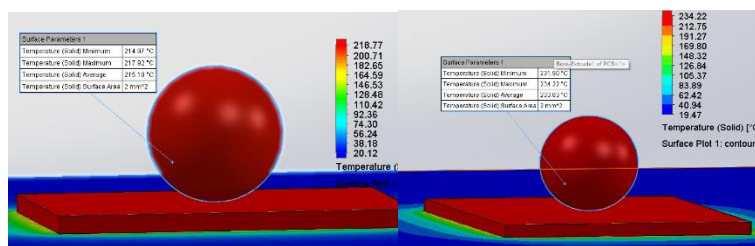


Рисунок 2 – Тепловые зоны процесса нагрева шариков припоя лазерным излучением с длиной волны 1064 нм (а) и 532 нм (б)

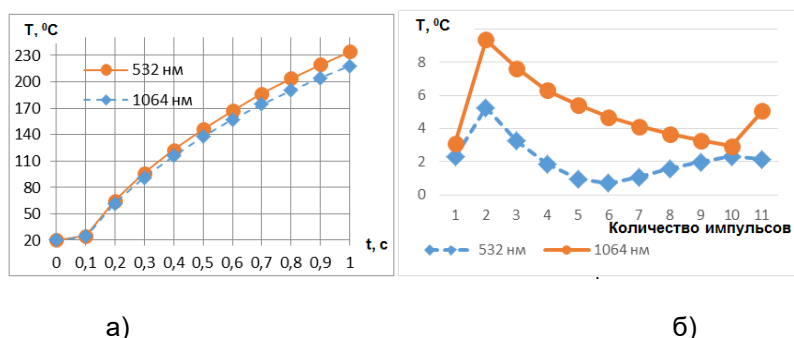


Рисунок 3 – Зависимость средней температуры при нагрева шариков припоя лазерным излучением 532 нм и 1064 нм (а) и разности максимальной и минимальной температуры в шарике по импульсам (б)

В результате моделирования видно, что припой во всех случаях расплавляется после 10 импульсов. Установлено, что использовании лазерного излучения на второй гармонике (SH, 532 нм) дает возможность сокращения времени обработки на 18%. Это объясняется со связью к коэффициенту отражения R металлов, который разрешает эффективность поглощения лазерного излучения в металлах. Таким образом, рекомендуется лазерное излучение с длиной волны 532 нм для нагрева шариковых припоя.

Список использованных источников:

1. Вейко, В.П. Сборник задач по лазерным технологиям / В.П. Вейко, Е.А. Шахно. – Изд. 3-е, испр. и дополн. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2007. – 11 с
2. LS-2131M Малогабаритный Nd:YAG Лазер [Электронный режим] – Режим доступа: <https://www.lotis-tii.com/rus/productid85.php>
3. Вакс, Е.Д. Практика прецизионной лазерной обработки / Е.Д. Вакс, М.Н. Миленький, Л.Г. Сапрыкин. – М.: Техносфера, 2013. – 87с.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ ОСТРОТЫ СЛУХА ЧЕЛОВЕКА

Фекленкова П.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Ревинская И.И. – ассистент кафедры ЭТТ

Согласно официальному сайту БЕЛСТАТ количество людей в возрасте 18 лет и старше, впервые признанных инвалидами по заболеваниям уха и сосцевидного отростка с 2016 по 2018 год увеличилось вдвое, что напрямую говорит о необходимости разработки и совершенствовании уже существующих способов диагностики таких заболеваний еще на ранней стадии.

Существует два направления исследования остроты слуха человека: костная и воздушная проводимость. При проведении исследования с помощью воздушной проводимости определяются различные кондуктивные потери слуха, когда нарушения находятся на уровне наружного или среднего уха. Прибором для проведения исследований данного типа является аудиометр.

Согласно стандарту Республики Беларусь устанавливается два метода аудиометрических испытаний: метод восходящих рядов и метод границ. Различие между ними состоит только в порядке предъявления сигналов разных уровней пациенту. Перед проведением исследования необходимо осуществить процедуру ознакомления испытуемого. Для этого:

1. предъявляют пациенту отчетливо слышимый тон на частоте 2000 Гц;
2. уменьшают уровень прослушивания с шагом 20 дБ до тех пор, пока предъявляемый тестовый сигнал не перестанет вызывать реакцию испытуемого;
3. повышают уровень прослушивания с шагом 10 дБ до появления реакции на звук;
4. повторно предъявляют тон на том уровне, который вызвал появление реакции.

Методика исследования остроты слуха человека состоит из нескольких этапов.

1. Выбирают уровень на 10 дБ ниже минимального, зарегистрированного при ознакомлении пациента. После чего уровень постепенно увеличивают с шагом 5 дБ до появления реакции.

2.1 Метод восходящих рядов. После шага 1 уменьшают уровень с шагом 10 дБ до тех пор, пока он не перестанет восприниматься пациентом. После этого начинают серию последовательных увеличений уровня сигнала с шагом 5 дБ. Серии продолжают пока не будут получены 3 реакции испытуемого, соответствующие одному уровню тона. При этом число серий не должно быть больше пяти. В противном случае в качестве нового начального отсчета предъявляют тон на 10 дБ выше уровня, соответствующего последней реакции. После этого всю процедуру повторяют заново.

2.2 Метод границ. После шага 1 увеличивают уровень на 5 дБ, после чего последовательно уменьшают уровень тона с шагом 5 дБ до тех пор, пока предъявляемый сигнал не перестанет восприниматься пациентом. После этого уровень понижают еще на 5 дБ и начинают серию последовательных увеличений уровня тона с шагом 5 дБ. Испытания продолжают, пока не будут получены по три серии предъявления тестовых сигналов по восходящему и нисходящему ряду уровней.

3 Проводят испытания на следующей частоте. Исследование начинается с уровня сигнала, полученного на шаге 2, и для данной частоты повторяют все действия из этого шага. Таким образом, испытания проводят на всех частотах для данного уха. После завершения испытаний на всех тестовых частотах повторяют измерения на частоте 1000 Гц. Если полученный результат будет отличаться от результата первоначального измерения на той же частоте не более чем на 5 дБ, то испытания для данного уха считают завершенными. Если разность (по модулю) составила 10 дБ и более, то переходят к измерениям на следующих тестовых частотах, повторяют всю процедуру испытаний и возвращаются к измерениям на частоте 1000 Гц. Этот цикл повторяют до тех пор, пока расхождение в результатах двух последних измерений на этой частоте не станет равным 5 дБ и менее.

- 4 Проводят такую же процедуру для второго уха.

Расчет пороговых уровней проводится для каждого уха и каждой частоты. Для метода восходящих рядов определяют наименьший уровень тона для каждого уха на каждой частоте, при котором наблюдалась реакция пациента в более половины серий. Если на определенной частоте разброс наименьших уровней по сериям превышает 10 дБ, то исследования считают ненадежными. Для метода границ вычисляют среднее арифметическое наименьших уровней тона для серий по восходящему и нисходящему ряду для каждого уха на каждой частоте. Среднее из вычисленных значений, округленное до ближайшего значения, кратного 5 дБ, принимают за пороговое значение. Если разброс наименьших уровней превышает 10 дБ, то испытания также считаются ненадежными.

Стоит отметить, что данное исследование остроты слуха человека также может проводиться с использованием маскирующего шума для контралатерального уха. Данный метод используется для того, чтобы исключить возможность восприятия тестового сигнала контралатеральным ухом. В данном случае маскирующий шум подается на ухо с помощью головных телефонов.

Список использованных источников:

1. ГОСТ Р ИСО 8253-1-2012 Акустика. Методы аудиометрических испытаний. Часть 1. Тональная пороговая аудиометрия по воздушной и костной проводимости [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200100267>

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ НАНЕСЕНИЯ НА МИКРОТВЕРДОСТЬ ПЛЕНОК НИТРИДА УГЛЕРОДА

Филимонов Н.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Телеш Е.В. – ст. преподаватель

Исследовано влияние парциального давления азота и температуры подложки на микротвердость пленок нитрида углерода, синтезированных прямым осаждением из ионных пучков. Установлено, что зависимость микротвердости от давления имела экстремумный характер. Максимальная микротвердость 1246 НК была получена при парциальном давлении азота $5,32 \cdot 10^{-2}$ Па. Повышение температуры подложки приводило к монотонному снижению микротвердости. Это можно связать с десорбцией азота из конденсирующегося покрытия.

Нитрид углерода интенсивно исследуется учеными разных стран, т.к. установлено, что β - C_3N_4 , аналогичный β - Si_3N_4 , должен обладать твердостью, сравнимой с твердостью алмаза. Дальнейшие расчеты показали, что другие кристаллические фазы C_3N_4 должны иметь стабильность, сравнимую или большую, чем стабильность β - C_3N_4 , и что многие из этих структур должны быть твердыми по природе. C_3N_4 -структуры включают α -, β -, кубический, псевдокубический и графитообразный нитрид углерода [1]. Покрытия из нитрида углерода могут использоваться для таких областей применения, как износостойкие и противокоррозионные покрытия, в качестве диэлектрических слоев в микроэлектронных устройствах, как оптические покрытия.

Исследуемые покрытия формировались методом прямого осаждения из ионных пучков смеси метана и азота с использованием торцевого холловского ускорителя. Покрытия получали при следующих режимах: остаточный вакуум – $(2,0-2,8) \cdot 10^{-3}$ Па, рабочее давление – $(0,93-1,6) \cdot 10^{-1}$ Па, напряжение на аноде – 60–80 В; ток разряда – 2 А; ток эмиттера электронов – 13 А, температура подложки – 323–573 К. Нанесение пленок осуществлялось в модернизированной установке вакуумного напыления УРМ 3.279.017. Толщина покрытий определялась с помощью микроскопа-интерферометра МИИ-4. Толщина пленок составляла 100–400 нм. Полученные пленки исследовались на микротвердость по шкале Кнуппа с использованием твердомера VMHT MOT фирмы Leica. На рисунке 1 приведены зависимости микротвердости пленок от парциального давления азота и температуры подложки.

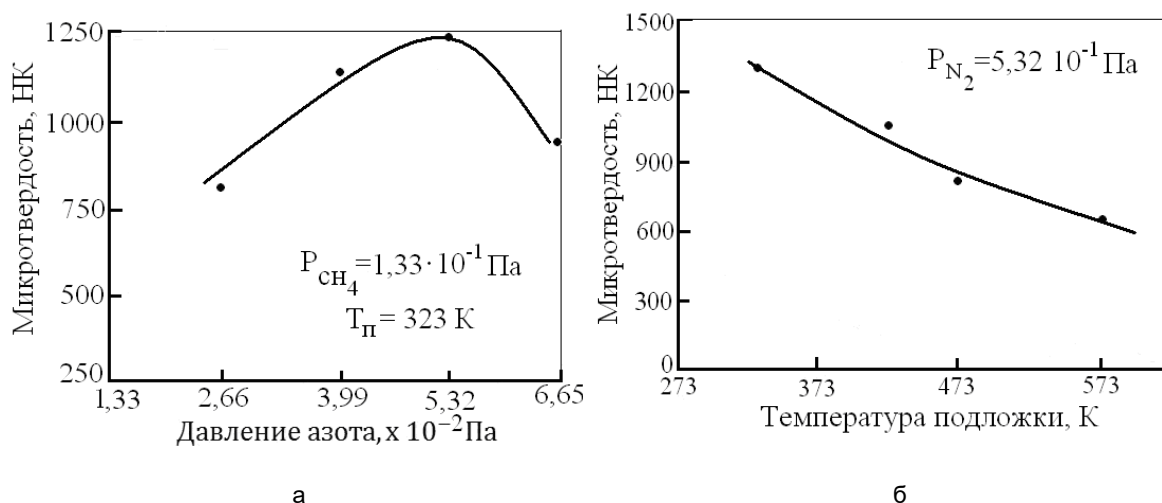


Рисунок 1– Зависимости микротвердости пленок нитрида углерода от парциального давления азота (а) и температуры подложки (б)

Зависимость микротвердости от давления имела экстремумный характер. Максимальная микротвердость 1246 НК была получена при парциальном давлении азота $5,32 \cdot 10^{-2}$ Па. Повышение температуры подложки приводило к монотонному снижению микротвердости. Это можно связать с десорбцией азота из конденсирующегося покрытия.

Список использованных источников:

1. Cohen, M.L. Structural, electronic and optical properties of carbon nitride / M.L. Cohen // Material Science Engineering A.– 1995. –V.209. –P. 1–4.

ОЦЕНКА ОСЛАБЛЕНИЯ АМПЛИТУДЫ, ОБУСЛОВЛЕННОЕ РАСХОЖДЕНИЕМ И ЗАТУХАНИЕМ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ВОЛНЫ

Флягин А.Ю.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Тонконогов Б.А. – к.т.н., доцент

В работе рассматриваются причины ослабления ультразвуковой волны.

Цель работы: исследование ослабления амплитуды ультразвуковой волны, для дальнейшего применения полученных результатов в проектировании программно-аппаратного комплекса для дистанционного обнаружения предметов в пространстве.

По мере распространения волны интенсивность ее падает. Падение интенсивности волны называется затуханием ультразвука.

Данное явление у волны происходит по следующим причинам:

- 1) Происходит поглощение ультразвука, осуществляется необратимый переход энергии волны в тепловую энергию. Это происходит за счет внутреннего трения и теплопроводности среды. Наиболее сильно поглощение проявляется в жидкостях, газах и стеклах;
- 2) Уменьшение потока энергии в первоначальном направлении распространения из-за рассеяния ультразвука;
- 3) Уменьшение амплитуды волны с расстоянием от источника, которое обусловлено формой и волновыми размерами источника.

В однородной среде ультразвуковые волны распространяются прямолинейно. Но если на их пути появляется поверхность раздела сред, то часть ультразвукового потока отражается. Для отражения достаточно, чтобы импедансы сред отличались, по крайней мере, на 1%.

Для работы в качестве датчика расстояния, как наиболее оптимальный, был выбран ультразвуковой датчик расстояния HC-SR04 [1]. Диапазон дальности его измерения составляет от 2 до 400 см. На его работу не оказывает существенного воздействия электромагнитные излучения и солнечная энергия. В результате исследования были получены данные, которые доказывают, что с увеличением расстояния от источника до объекта, интенсивность волны уменьшается по экспоненциальному закону согласно формуле [2].

$$I_r = I_0 e^{-2\delta r}, \quad (1)$$

где I_r – интенсивность волны у поверхности ($r = 0$), δ – коэффициент затухания.

Здесь коэффициент затухания δ состоит из суммы коэффициента поглощения и коэффициента расхождения ультразвуковой волны.

График зависимости интенсивности от расстояния приведен на рис. 1.

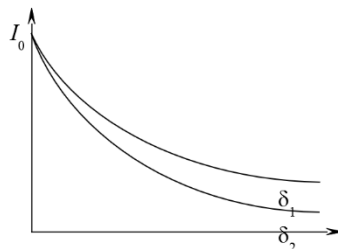


Рисунок 1 – График зависимости интенсивности от расстояния

По результатам проведенного исследования и анализа полученных данных будут подобраны оптимальные настройки для работы программно-аппаратного комплекса.

Список использованных источников:

1. Ultrasonic Ranging Module HC Datasheet product features - SR04 [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://cdn.sparkfun.com/datasheets/Sensors/Proximity/HCSR04.pdf>
2. Воробьев Е.А. Теория ультразвуковых колебаний как основа построения и применения технических средств получения информации: Учеб. пособие/ СПбГУАП, СПб., 2002. 54с.: ил.
3. Виноградова И.И. // Цифровая обработка сигналов. Москва. 1999. №1 С. 54-60.

УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ИНДУКЦИОННОЙ ПАЙКИ НА ОСНОВЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА STM32

Хацкевич А.Д.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Ланин В.Л. – д-р т. н., профессор

Разработано устройство контроля параметров индукционной пайки на основе микроконтроллера STM32, которое обеспечивает эффективное управление термопрофилем индукционного нагрева в реальном масштабе времени.

Индукционный нагрев металлов вихревыми электрическими токами, которые индуцируются переменным магнитным полем, широко применяется в промышленности для процессов сварки, пайки и термообработки [1]. Высокочастотные инверторы способны с высокой точностью поддерживать температуру нагрева, обеспечивают быстрый нагрев локализованной зоны индукторами и обладают высоким потенциалом автоматизации. Для изделий электроники высокая точность поддержания температуры особенно важно, поскольку не соблюдение термопрофилей пайки приводит к увеличению числа дефектов в геометрической прогрессии.

Высокочастотный инвертор состоит, как правило, из шести функциональных блоков. Первый - это генератор управляющих импульсов, второй представляет собой драйверы, которые предназначены для усиления управляющих сигналов с генератора и их гальванической развязки. На выходе второго блока получаем четыре сигнала, которые управляют мостами ключей (третий блок). Четвертый блок – блок питания моста, представляющий собой нерегулируемый источник постоянного напряжения 310 В. Пятый блок – индуктор. Шестой блок содержит в себе микроконтроллер, дисплей и датчики, контролирующие основные параметры индуктора.

Для контроля основных параметров индуктора применен популярный микроконтроллер от компании STMicroelectronics – STM32 серии [2]. Микроконтроллер построен на базе ядра ARM Cortex M3 имеет объем памяти 128 кБайт Flash памяти и набор необходимой периферии. Основные характеристики представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные характеристики микроконтроллера STM32

Число разрядов	32 бита
Максимальная частота	72 МГц
Объем памяти данных (RAM)	20 кБайт
Выводы	37
Таймеры общего назначения	3
UART	3
SPI	2
I2C	2
USB	1
Контроллеры прямого доступа к памяти	7
АЦП	2 АЦП, 10 каналов, время преобразования 1 мкс
Часы реального времени	есть
Напряжение питания платы	5 В
Ток потребления	до 50 мА
Размеры платы	53 x 22,5 мм

Схема устройства контроля параметров индукционной пайки представлена на рисунке 1.

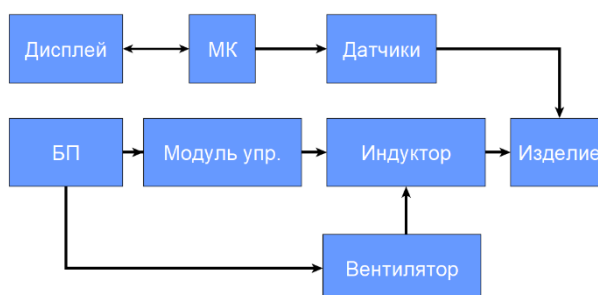


Рисунок 1 – Схема устройства контроля параметров индукционной пайки

Внешний вид микроконтроллера STM32 представлен на рисунке 2.

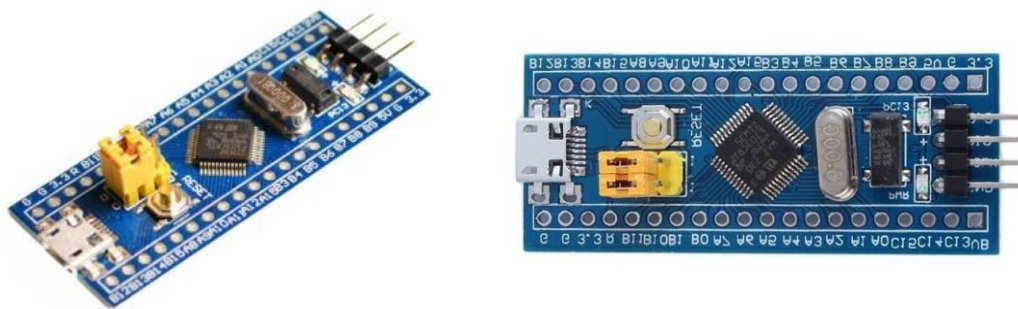


Рисунок 2 – Микроконтроллер STM32

Термограмма нагрева припоя ВЧ инвертором на разных частотах представлена на рисунке 3.

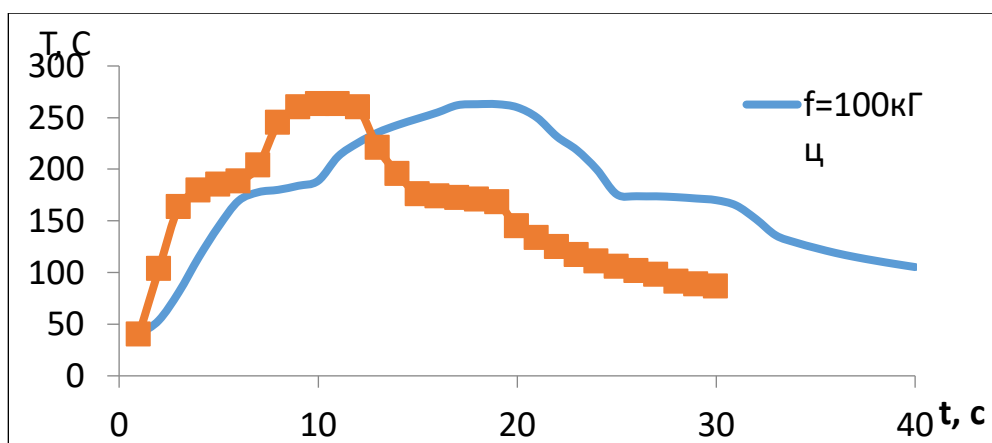


Рисунок 3 – Термограмма нагрева припоя ВЧ инвертором на разных частотах

На термограмме нагрева припоя высокочастотным инвертором видно, что на частоте в 100кГц скорость нагрева до 170 °С составляет 20°С/с, в то время как при частоте в 60кГц скорость нагрева составляет 50°С/с, что не очень хорошо.

При достижении температуры более 200°С, т.е. во время пайки, гораздо лучше инвертор показывает себя при частоте в 100кГц, нагрев более равномерный без резких скачков температуры.

В данной конфигурации инвертора, термопрофиль лучше при частоте 100кГц, он имеет равномерную скорость нагрева и охлаждения, что важно при пайки электронных компонентов.

Конструкция высокочастотного инвертора, благодаря использованию в ней мостовой схемы, обладает высокой мощностью и надежностью. Конструкция не содержит дорогих компонентов. Наличие микроконтроллера позволяет контролировать основные параметры индукционного нагрева такие как, частота, напряжение, температуру в рабочей зоне и внутри изделия, например, микроблока. Эти данные логируются для последующей обработки данных.

Список использованных источников:

1. Интернет портал Wikipedia [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Индукционный_нагрев. – Дата доступа: 02.03.2020.
2. Интернет портал STMicroelectronics [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.st.com/en/microcontrollers-microprocessors/stm32-32-bit-arm-cortex-mcus.html>. – Дата доступа: 02.03.2020.

ФОРМИРОВАНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ ОТВЕРСТИЙ В КРЕМНИЕВЫХ ПОДЛОЖКАХ 3D ЭЛЕКТРОННЫХ МОДУЛЕЙ ИМПУЛЬСНЫМ ЛАЗЕРНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

Чан Н.Д.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Ланин В.Л. – д-р т. н., профессор

Современная электроника интенсивно осваивает производство 3D электронных модулей, способных интегрировать несколько кристаллов на основе различных технологий в многоуровневый корпус. Конструкции 3D-модулей на кремниевой подложке обеспечивают электрические межсоединения микросхем с наружными выводами, а также теплоотвод и защиту от окружающей среды [1].

3D-интеграция является быстро растущей темой в полупроводниковой промышленности, которая охватывает различные типы технологий. Межсоединения элементов ИМС играют важную роль в решении вопросов повышения степени интеграции и надежности микросхем. Широкое использование в производстве современных микросхем получил метод формирования металлических межсоединений с помощью сквозных отверстий через кремний (TSV (Through Silicon Via)- технология), не только обеспечивающий повышение степени интеграции, но и позволяющий осуществлять более высокую плотность монтажа при сопоставимых размерах пластины, достигая большей функциональности и улучшения характеристик [2].

Лазерная обработка подложки – один из перспективных методов создания отверстий. При воздействии лазерного излучения на подложку происходит образование отверстия за счет плавления и испарения материала. Исследовался процесс формирования отверстий импульсным лазерным излучением на установке Yueming CMA0604-K-A (Китай). Внешний вид установки представлен на рисунке 1. Характеристики лазерного станка CMA 0604 – В – R приведены на таблице 1.



Рисунок 1 – Лазерный станок Yueming CMA0604-K-A

Таблица 1 – Характеристики лазерного станка CMA 0604 – В – R

Параметры	Значение
Диаметр луча	0,1 мм
Мощность лазера	80 Вт
Расстояние до поверхности	5,5 мм
Длина волны лазера на CO ₂	10,6 мкм
Количество импульсов до прожигания отверстия	21 импульс
Длительность импульса	42–43 мс, пауза – 54 мс
Толщина кремниевой пластины	300 мкм

При сверлении, как и при резании, свойства обрабатываемого материала существенно влияют на параметры лазера, необходимые для выполнения операции. В обоих случаях происходит тепловое воздействие на материал, его плавление и испарение из зоны. В глубину отверстие растет в основном за счет испарения, а по диаметру за счет плавления стенок и вытекания жидкости при создаваемом избыточном давлении паров. В настоящее время достаточно полно разработана модель кинетики

образования отверстия в непрозрачном материале, согласно которой глубина h и диаметр отверстия D определяются по формулам [3]:

$$h = \sqrt[3]{\left(\frac{D_0}{\operatorname{tg} \gamma}\right)^3 + \frac{3W}{\pi \operatorname{tg}^2 \gamma \rho L_0}} - \frac{D_0}{\operatorname{tg} \gamma} \quad (1),$$

$$D = 2 \cdot \sqrt[3]{D_0^3 + \frac{3W \operatorname{tg} \gamma}{\pi \rho L_0}} \quad (2),$$

где D_0 – начальный диаметр лунки; $W = P\tau_{\text{и}}$ – энергия излучения импульсного ОКГ; P – импульсная мощность; $\tau_{\text{и}}$ – длительность импульса; γ – половинный угол раствора светового конуса; L_0 – удельная энергия испарения материала при $T = 0\text{К}$.

В качестве параметра, характеризующего данный процесс, можно использовать конусообразность отверстия (рисунок 2):

$$k = \frac{d_1 - d_2}{h} \quad (3),$$

где h – толщина подложки.

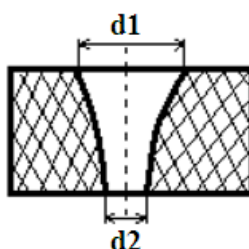


Рисунок 2 – Отверстие в керамическом материале:
d1 – входной диаметр, d2 – выходной диаметр

Результат исследования представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Параметры лазерного формирования отверстий в кремниевой подложке

Кол. импульсов	Входное отверстие мм	D_1	Выходное отверстие D_2 , мм	Конусообразность	Полная Энергия Дж
21		0,205	0,142	0,315	33,6
25		0,246	0,123	0,615	40
30		0,400	0,135	1,325	48

Качество отверстий лазерной прошивки оценивается значением конусообразности. Результаты измерения размеров отверстий показывает, что конусообразность отверстий при лазерной прошивке увеличивается при большем количестве импульсов. При большей полной энергии, поверхность кремниевой пластины быстрее испаряется и образует большее входное отверстие. Лазерная прошивка при длине волны 10,6 мкм не эффективна, потому что значение конусообразности отверстий большое и время прошивки длительное. В этом отношении целесообразно применение твердотельного лазера с длиной волны 1,06 мкм. При сравнении обрабатываемых материалов: кремния и керамики с точки зрения воздействия лазерных импульсов на них, установлено, что время стадии нагрева и время процесса лазерного сверления меньше при обработке кремния, в то время как скорость процесса сверления увеличивается в керамическом материале, что объясняется различными тепловыми свойствами материала (теплопроводность, плотность, удельная теплоемкость и температура плавления).

Список использованных источников:

1. Ланин, В.Л. Лазерное формирование отверстий в кремниевых подложках электронных 3D-модулей / В.Л. Ланин, С. Волк, А. Первенецкий // Технологии в электронной промышленности, 2019. – №2. – С. 30-32.
2. Кушнер, Л.К. Электрохимическое осаждение меди при формировании TSV-межсоединений интегральных схем / Л.К. Кушнер, А.А. Хмыль, И.И. Кузьмар, Л.И. Степанова, С.К. Лазарук, А.В. Долбик // Фундаментальные проблемы радиоэлектронного приборостроения. - 2016, ч. 4. – С. 211-213.
3. Вейко, В.П. Сборник задач по лазерным технологиям / В.П. Вейко, Е.А. Шахно. – Изд. 3-е, испр. и дополн. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2007. – С. 39–40.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ГИГИЕНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ТРУДА НА БАЗЕ ANDROID УСТРОЙСТВ

Черкалов К.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Камлач П.В. – канд. тех. наук

Разработано приложение на базе Android устройств в котором реализована работа основных датчиков, с помощью которых становится возможным анализ гигиенических условий труда.

Разработано приложение на базе Android устройств. В качестве языка программирования был выбран язык — JavaScript. В качестве фреймворка — React Native.

В системе реализована работа с 5 сенсорами: датчик освещенности, акселерометр, датчик звука, гироскоп, магнитометр.

При открытии приложения пользователь попадает на экран, в котором перечислены сенсоры. По нажатию на активную область каждого из датчиков, пользователь будет перенаправлен на страницу с подробной информацией, которую предоставляет тот или иной сенсор [1].

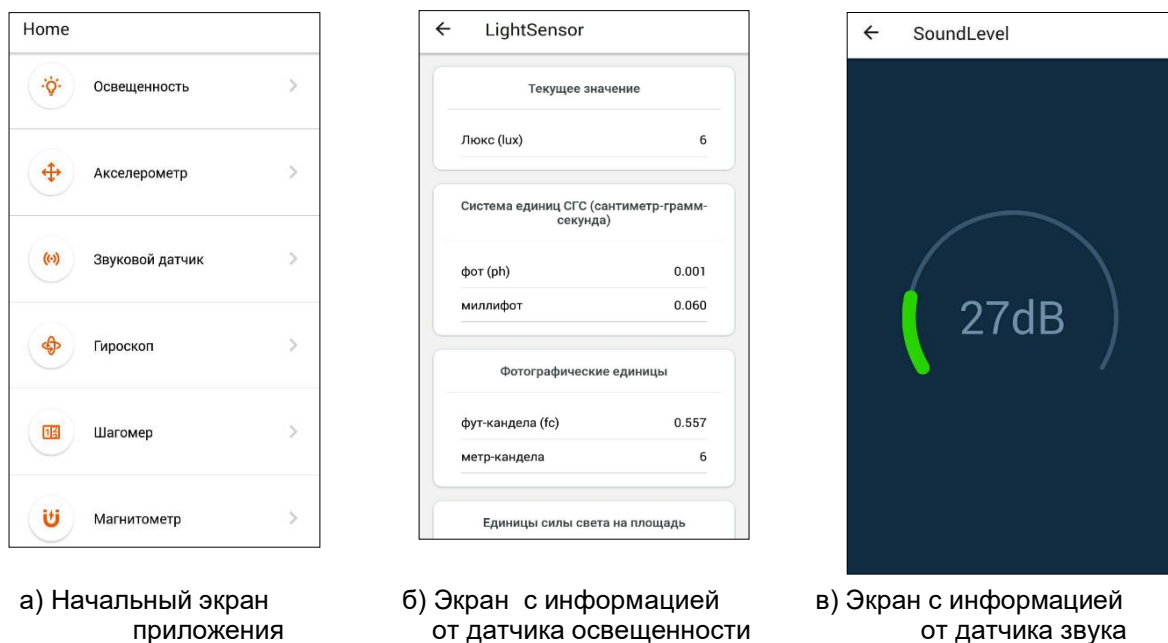


Рисунок 1 – Вид экрана:

Работа с каждым из сенсоров происходит по системе «подписок». Приложение подписывается на события, которые создает датчик в заданном интервале (от 100 до 1000 мс). Далее это значение, в зависимости от датчика, либо выводится на экран, либо конвертируется и переиспользуется для более удобного вывода на экран пользователя.

Плюсом данного приложения является материальная выгода, так как пользователь может получить необходимые для него значения лишь скачав приложение и запустив его, не утруждая себя приобретением отдельных устройств для регистрации тех или иных величин. Также не маловажным плюсом является удобство в использовании так как мобильный телефон всегда под рукой, не тянет за собой лишние массо-габаритные издержки. А также предоставляет удобный интерфейс для взаимодействия.

Минусом данного приложения является ограниченность в значениях, получаемых от датчиков, а также в их точности. Потому что в отдельно взятый прибор (люксметр, шумомер и тд.) будет выполнять одну функцию, что делает его менее универсальным, но более качественным.

Список использованных источников:

1. Технический кодекс установившейся практики ТКП 45-2.04-153-2009 (02250) // Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, Минск 2010
2. Android — platform for creation [электронный ресурс] – режим доступа: https://www.android.com/intl/ru_ru/everyone/

СИСТЕМА ГЕНЕРАЦИИ ПЛАЗМЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ЖИДКОСТИ

Шульга Д.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Осипов А.Н. – доцент, канд. техн. наук

Описание простого и недорогого универсального прибора для генерации плазмы.

Глубокая очистка природных и промышленных сточных вод от минеральных, органических и биологических загрязнений в настоящее время является актуальной задачей. Систем ионного обмена, коагуляции, адсорбции на углях и мембранных методов очистки, обычно применяемых в схемах водоподготовки и водоочистки промышленных стоков, бывает недостаточно, поэтому удаления органических соединений можно достичь путём озонирования сточных вод.

Озон обладает большой окислительной способностью, оказывает сильное бактерицидное действие, устраняет неприятный запах и привкус и возвращает воде естественный цвет. Он разрушает ферменты бактерий примерно в 20 раз быстрее хлора, а также эффективно уничтожает вирусы и споры.

В данной работе рассматриваются вопросы дезинфекции микроорганизмов на основе метода генерации плазмы. Данный метод позволяет генерировать озон. Кроме того, воздействие самой плазмы, а также ультрафиолетовое излучение, характеризующееся дезинфицирующим эффектом, усилит первичное влияние озона. На рисунке 1 показано сравнение количества бактерий в воде в зависимости от того каким окислителем была проведена дезинфекция.

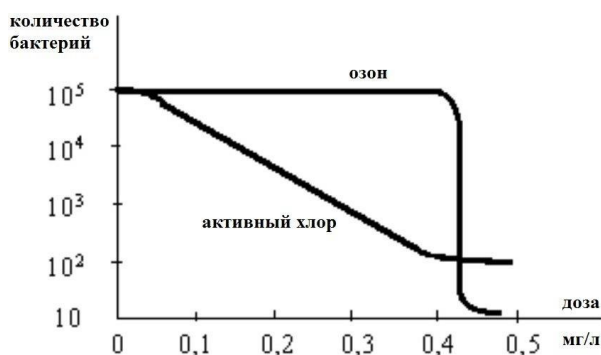


Рисунок 1 – Количество бактерий в воде в зависимости от дозы окислителя

Авторами данной статьи было разработано устройство для генерации плазмы, работающим на основе диэлектрического барьерного разряда. Оно представляет собой источник высокого напряжения с подключенным к нему электродом. Электрод конструктивно представляют собой брусок, изготовленный из оргстекла. Внутри бруска находятся параллельно расположенные проводники. Имеется возможность подавать на электроды электрические сигналы различной формы.

Воздух подается компрессором в герметичную камеру, в которой располагается электрод, генерирующий озон. Далее за счет разности давлений озон выталкивается в камеру с водой по фторопластовой трубке. В качестве рассеивателя воздушного потока на выходе используется распылитель. Озонированный воздух проходит сквозь весь объем воды, что обеспечивает качественную очистку.

Данный прибор не требует химикатов, имеет малые габариты и вес. Поскольку проводники полностью покрыты диэлектриком, исключается возможность пробоя и поражения электрическим током. Отсутствие громоздких и энергоёмких вакуумных систем, возможность обработки больших объёмов жидкости, оперативность и универсальность применения, невысокая цена обеспечивают преимущества перед аналогами.

Список использованных источников:

1. Энциклопедия низкотемпературной плазмы / Под ред. Т. З.М.: Наука, 2000
2. R. Tiede. Plasma Application: A Dermatological View / J. Hirschberg //
3. May Korachi and NecdetAslan « Low temperature atmospheric plasma for microbial decontamination», 2013
4. Clotilde Hoffmann, Carlos Berganza¹ and John Zhang « Cold Atmospheric Plasma: methods of production and application in dentistry and oncology», 2013

СОВРЕМЕННЫЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ИСТОЧНИКИ ТОКА

Щербаков А.С., Гладкая К.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь

Бычек И.В. – канд. техн. наук

Приведена классификация химических источников тока, их основные отличия. Показана эффективность топливных элементов.

По принципам работы химические источники тока (ХИТ) разделяют на три группы: первичные, вторичные и топливные элементы [1].

Первичные ХИТ (гальванические элементы) содержат активные вещества на электродах, а после их полного расходования источники прекращают свою работу и требуют замены новыми.

Вторичные ХИТ (аккумуляторы) после расходования активных масс (разряда) могут быть приведены в рабочее состояние пропусканием электрического тока через элемент в обратном направлении.

Топливные элементы представляют собой электрохимические устройства, вырабатывающие электроэнергию без процесса горения – химическим путем, почти так же, как батарейки. Разница лишь в том, что в них используются другие химические вещества, водород и кислород, а продуктом химической реакции является вода.

В гальванических элементах длительной эксплуатации главное внимание уделяется снижению внутреннего сопротивления и предотвращению паразитных электрохимических процессов активных масс, приводящих к саморазряду элемента. Наибольшее распространение получил элемент Лекланше, активными массами которого являются цинк и двуокись марганца, а электролитом – водный раствор хлористого аммония.

Свинцовый аккумулятор – наиболее распространенный в настоящее время вторичный химический источник тока. Мировое производство только одних стартерных батарей для транспортных средств превышает 100 млн. штук в год и требует для этих целей 2 млн. т свинца, т. е. более половины общего мирового его производства. На основе свинцовых аккумуляторов выпускаются стартерные, тяговые и стационарные батареи.

Топливные элементы также относятся к первичным элементам, но конструктивно выполняются так, что активные вещества подаются, а продукты реакции отводятся по мере работы элемента. Для своей работы топливные элементы нуждаются в различных вспомогательных системах, обеспечивающих подготовку и подвод реагентов, отвод продуктов реакции, поддержание теплового режима, хранилище активных веществ. Поэтому их относят в отдельный тип ХИТ и рассматривают как электрохимические генераторы. В топливном элементе, в отличие от батареек и аккумуляторов, горючее и окислитель подаются в него извне. Топливный элемент является только посредником в реакции и в идеальных условиях мог бы работать практически вечно. Преимущество этой технологии в том, что фактически в элементе происходит сжигание топлива и непосредственное превращение выделяющейся энергии в электричество.

Имеются различные типы топливных элементов, в основном, отличающиеся типом применяемого электролита. Практически во всех из них используется в качестве топлива водород, поэтому возникает вопрос: где его взять. Можно было бы употреблять сжатый водород из баллонов, но тут сразу же появляются проблемы, связанные с транспортировкой и хранением этого весьма огнеопасного газа под большим давлением. Альтернатива – метанольный топливный элемент. Принципиальная разница между водородным и метанольным топливными элементами заключается в применяемом катализаторе [2]. Катализатор в метанольном топливном элементе позволяет отрывать протоны непосредственно от молекулы спирта. Таким образом решается вопрос с топливом – метиловый спирт массово производится для химической промышленности, его легко хранить и транспортировать, а для зарядки метанольного топливного элемента достаточно просто заменить картридж с топливом.

Разработка топливных элементов вызвана потребностью в новых эффективных источниках энергии в связи с глобальной экологической проблемой усиливающегося выброса парниковых газов при сгорании органического топлива и с исчерпанием запасов такого топлива. Так как в топливном элементе конечным продуктом сгорания водорода является вода, то они считаются наиболее чистыми с точки зрения влияния на окружающую среду. Основное препятствие на пути широкомасштабного использования топливных элементов – это их высокая стоимость по сравнению с другими устройствами, вырабатывающими электричество или приводящими в движение транспортные средства.

Список использованных источников:

1. Багоцкий, В.С. Химические источники тока / В.С. Багоцкий, А.М. Скундин. – М.: Энергоиздат, 1981. – 360 с.
2. Сырой, С. Топливные элементы: экскурс в будущее / С. Сырой [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xdrv.ru/articles/technologies/36/full>. – Дата доступа: 20.12.2019.

ОБЗОР ЯЗЫКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Щербаков Д.О.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

г. Минск, Республика Беларусь

Чураков А.В. - д-т кафедры ЭТТ, к.м.н.

Данный доклад предназначен для разработчиков в сфере медицинских исследований, а также анализа данных. Доклад содержит краткий обзор основных технологий и языков программирования с основными преимуществами и недостатками. Основной идеей было донести начинающим разработчикам, что для анализа данных, несмотря на разнообразие различных языков программирования, уже много время лидирующее место занимает Python, за счёт простоты изучения, а также количества приложений с которыми Python имеет глубокую интеграцию.

ПО нашло своё применение во всех сферах нашей жизни, и медицина не стала исключением. Компьютерная хирургия - это быстро развивающаяся область медицины, которая сочетает в себе медицинскую экспертизу с компьютерным интеллектом, чтобы дать более быстрые и более точные результаты в хирургических процедурах и таких примеров множество.

Тема доклада очень тесно связана с обработкой и анализом большого количества данных, а, следовательно, язык программирования должен иметь высокую скорость обработки данных, а также простоту синтаксиса, чтобы код был читабельным. На данный момент самыми популярными языками для медико-биологических исследований являются: R, Python, MatLab. Далее мы рассмотрим основные преимущества данных языков программирования при работе с данными.

Итак, R- язык программирования, который является прямым потомком старшего языка программирования S, был выпущен в далеком 1995 году и с тех пор становится все совершеннее. Распространяется - бесплатно.

Преимущества:

1) отличный набор высококачественных предметно-ориентированных пакетов с открытым исходным кодом. R имеет в своем распоряжении пакеты практически для любого количественного и статистического применения, которое можно только себе представить. Сюда входят нейронные сети, нелинейная регрессия, филогенетика, построение сложных диаграмм, графиков и многое-многое другое;

2) вместе с базовой установкой в довесок нам предоставляется возможность установки обширных встроенных функций и методов. Кроме того, R прекрасно обрабатывает данные матричной алгебры;

3) возможность визуализации данных является немаловажным преимуществом наряду с возможностью использования различных библиотек, например, ggplot2.

Недостатки:

1) низкая производительность. Здесь нечего сказать: R не является быстрым ЯП;

2) специфичность. R прекрасно подходит для статистических исследований и науки о данных, но он не так хорош, когда дело доходит до программирования для общих целей.

Другие особенности. R имеет несколько необычных особенностей, которые могут сбить с толку программистов, привыкших работать с другими ЯП: индексирование начинается с 1, использование нескольких операторов присваивания, нетрадиционные структуры данных.

MATLAB – это признанный язык для численных расчетов, используемый как в научных целях, так и в индустрии. Он был разработан и лицензирован MathWorks, компанией, созданной в 1984 году, основной целью которой являлось коммерциализация программного обеспечения. Лицензия - условно бесплатная.

Преимущества:

1) MATLAB, предназначенный для численных вычислений, хорошо подходит для использования количественного анализа со сложными математическими требованиями, такими как обработка сигналов, преобразования Фурье, матричная алгебра и обработка изображений;

2) MATLAB имеет ряд встроенных возможностей построения графиков и диаграмм;

3) MATLAB часто можно встретить во многих курсах бакалавриата по точным наукам, таким как физика, инженерия и прикладная математика. Таким образом, он широко используется в этих областях.

Недостатки:

1) платная лицензия. Вне зависимости от выбранного вами варианта (для научных, личных целей или целей компании) вам придется раскошелиться на дорогостоящую лицензию. Наш совет: обратите внимание на бесплатную альтернативу – Octave;

2) MATLAB – это не самый подходящий язык программирования для общего назначения.

Благодаря своему широкому использованию в различных количественных вычислениях как для научных целей, так и для целей индустрии, MATLAB стал достойным вариантом для применения в области науки о данных. Он придется как нельзя кстати, если для ваших ежедневных целей необходима интенсивная, продвинутая математическая функциональность, собственно, для чего MATLAB и был разработан.

В 1991 году Гвидо ван Россум представил язык программирования Python. С тех пор этот язык стал чрезвычайно популярным ЯП общего назначения и широко используется в сообществе специалистов по данным. В настоящее время основными версиями являются Python 3,7 и Python 2,7. Лицензирование происходит бесплатно.

Преимущества:

- 1) Python – это очень популярный, широко используемый язык программирования общего назначения. Он имеет обширный набор специально разработанных модулей и широко используется разработчиками. Многие онлайн-сервисы предоставляют API для Python;
- 2) Python очень прост в изучении. Низкий порог вхождения делает его идеальным первым языком для тех, кто занимается программированием;
- 3) такие программные пакеты как pandas, scikit-learn и Tensorflow, делают Python надежным вариантом для современных приложений в области машинного обучения;
- 4) очень высокий уровень интеграции с различными сторонними платформами, например, sim4life.

Недостатки:

- 1) типобезопасность. Python – это динамически типизированный язык, а это значит, что вы должны быть осторожными при работе с ним. Ошибки несоответствия типов (например, передача строки (string) в качестве аргумента методу, который ожидает целое число (integer)) могут время от времени случаться;
- 2) у Python существует реализация PyPy, которая по скорости близка к Java, но в ней есть не все возможности оригинального языка. Python не подходит для задач, требующих большого объема памяти, — их лучше решать вставками на C или C++;
- 3) другим недостатком является сильная зависимость языка от системных библиотек, из-за чего затрудняется перенос на другие системы. Для этих целей существует инструмент Virtualenv, но и он с недостатками: избыточность полных методов изоляции, костыли, дублирование системных библиотек;
- 4) еще одна проблема — в том, что Global Interpreter Lock (GIL) не позволяет выполнять несколько потоков Python одновременно в реализации CPython. Однако GIL можно отключить на какое-то время, как это сделано в математическом пакете NumPy;
- 5) например, в случае если имеются конкретные цели статистического анализа и анализа данных, то обширный набор пакетов языка R дает ему преимущество перед Python. Кроме того, существуют более быстрые и безопасные альтернативы Python среди языков программирования.

В Python есть несколько библиотек, которые можно использовать для проведения исследований и вычислений: SciPy — библиотека с научными инструментами, NumPy — расширение, которое добавляет поддержку матриц и многомерных массивов, а также математические функции для работы с ними, Matplotlib — библиотека для работы с 2D- и 3D-графикой.

Python является хорошим вариантом для целей науки о данных (data science), и это утверждение справедливо как для начального, так и для продвинутого уровней работы в данной области. Большая часть науки о данных сосредоточена вокруг процесса ETL (извлечение-преобразование-загрузка). Эта особенность делает Python идеально подходящим для таких целей языком программирования. Библиотеки, такие как Tensorflow от Google, делают Python очень интересным языком для работы в области машинного обучения.

Благодаря библиотекам и простоте освоения языка многие ученые выбирают Python — особенно он популярен у математиков и физиков.

Python — один из самых используемых в Data Science языков. На нем пишут алгоритмы программ с машинным обучением и аналитические приложения. С помощью него обслуживают хранилища данных и облачные сервисы.

СЕКЦИЯ «ИНОСТРАННЫЕ ЯЗЫКИ №1»

ПОДСЕКЦИЯ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА

SINGLE-BOARD COMPUTERS IN OUR MODERN LIFE

Alesin M.A.

*Belarusian State University of Informatics and Radio electronics,
Minsk, the Republic of Belarus*

Yushkevich, E. V.- Lecturer

The use of single-board computers is discussed briefly. The advantages and disadvantages of these machines are given.

Single-board computers, what is it? This is a device that has everything minimally needed for work, assembled on one board. As a rule, this is CPUs, GPUs, possibly USB and network interfaces - both wired and wireless. Video outputs can be different: from old fashioned VGA or composite video to modern HDMI - if only the integrated video core supports it. They are usually powered by a USB connector and require a current in the range of 500-1500 mA. So they can be powered using a conventional charger for a mobile phone or tablet. But why is it needed? Well the number of tasks that such computer can handle is quite large. The list starts with a home computer and ends with routers and modems. For example, on such a device you can easily install almost complete Linux, turning it into a good machine for working with documents, web surfing, listening to music and other simple tasks. Some models can even digest video playback up to 1080p! And all this with the familiar GUI. The only problems of this computers is different architecture. As a rule, many applications have a version for the ARM architecture, and if not, it is easy to find an analogue, but specific software on this platform is still rarely found.

The other side of the coin is automation and narrow specialization. For instance Raspberry Pi have firmware that allows you to turn it into a Wi-Fi router, network storage or wireless network player. Often, such solutions are as complete as possible and require minimal routine, requiring the installer to only write the desired image to the storage medium (most often a memory card) and specify the necessary settings. The possibilities are truly endless - you can build an entire smart home using only a couple of such boards. Of course, for the sake of this, you will have to sweat with the setup of all such devices, but even here there are ready-made solutions that require only minimal directness of hands.

Do not forget about the growing phenomenon called the Internet of Things (IoT). For example, Microsoft released a special version of Windows 10 named IoT Edition. From the point of view of developing ideas for single-board computers, this is really a step forward: before that, control could only be done through a router. Now this link is disappearing, allowing devices to communicate directly, and even using the usual methods for this - for example, the well-known and popular C# is used to interact with Arduino.

The main thing that allows single-board computers to communicate with the outside world is the GPIO ports. These are the ports, which can be both inputs and outputs, allowing the device to interact on an on-off basis. Such simplicity of the idea allows, for example, turning the light bulb on or off when receiving an email with the appropriate command.

Now some words about Raspberry Pi, one of the most popular single-board computers. Initially this solution was conceived for teaching computer science to schoolchildren and students. However, over time, Raspberry has become increasingly used by engineers and enthusiasts to create a wide variety of devices: wireless access points, weather stations, cameras, etc. The first modifications of the Raspberry Pi appeared on sale in 2012. One of the latest models, the Raspberry Pi 4B, appeared at the end of 2019. Some people can use it in illegal purposes. For instance hacking or pin testing. In such way, they can steal some of your data and sell it on dark marketplaces. So be careful.

The board is based on the Broadcom processors, which contains four 64-bit ARM Cortex-A72 cores with a clock frequency of 1.5 GHz. Unlike any previous board, the Raspberry Pi 4 Model B is available in three different models, each of which offers different memory options with 1 GB, 2 GB or 4 GB of LPDDR4 RAM. There are 2 USB 3.0 ports and 2 USB 2.0 ports. Mini HDMI connection with USB type c charger. By the way you can add necessary gadgets through the purchase of additional add-ons that you can simply instal on board.

As for our country, the most everyday example of using single-board devices is the electronic public transport boards that work on Raspberry Pi boards.

References:

1. <https://gagadget.com>
2. <https://intex-press.by>

THE FUTURE OF TRANSPORT

Hryntsaliou N.A.

*Belarusian State University of Informatics and Radio electronics,
Minsk, the Republic of Belarus*

Yushkevich, E. V- Lecturer

The most possible ways of developing future transportation systems are outlined. Their main conveniences are remarked.

Since early times, humans have racked their brains on how to make traveling faster and more convenient. First, we invented the wheel, then carts and wagons, steam power, and the internal combustion engine. The innovation continued with electric cars, bikes and autonomous vehicles. Ideas that seemed to belong only to the realm of science fiction are being made a reality.

And nowadays a lot of scientists have a great number of shots in the dark about the most possible ways of developing current transportation. We are moving into new, smarter sources of energy, modes of transport and physical and technological infrastructure to support these innovations. Three common themes in transportation improvement are: smart technology, electrification, autonomy.

1) Autonomous aerial vehicles (AAVs)

Will public transportation take to the skies? This could soon be a reality. Successful demonstration flights of Autonomous aerial vehicles (AAVs) have been carried out already. Although similar to drones, which are generally unmanned, AAVs are different. AAVs are essentially autonomous human-carrying drones, designed for transporting passengers. Most configurations of these flying vehicles use Vertical Take Off and Landing (VTOL) through horizontal rotors, which require no runway. The idea is to put commuters into AAVs, taking them off congested roadways and to their destinations on direct routes, greatly cutting travel times.

2) The Hyperloop

The idea of the Hyperloop was first envisioned by Elon Musk in 2012. This future mode of transportation is designed for longer haul transportation between cities, countries or even continents.

The principle of the Hyperloop is based on the movement of people in capsules or pods that travel at high speeds through tubes over long distances. Inside the tubes is a low pressure environment void of air, while the pods use magnetic levitation (MagLev) technology for propulsion. The low pressure and MagLev, create a very low friction environment allowing the pods to travel upwards of 700 MPH.

Other examples include differing versions of autonomous MagLev trains suspended above city streets; cable cars far above urban skylines; hybrid cars with wings; electric bikes, skateboards and other personal mobility devices; autonomous busses; even Falcon 9 Rockets to leverage the speed of space flight to get people around the globe quickly. Many of these are far into development and even wider implementation.

3) Vehicle-To-Vehicle / Vehicle-To-Infrastructure communication

Simply networking cars together wirelessly is likely to have a far bigger and more immediate effect on road safety.

4) Mass space exploration

Robotic missions to space will become possible for the fraction of the cost – space missions will spread to non-governmental organisations such as universities and individual companies. While human space missions will require certain technological breakthroughs, the emergence of self-propelled satellites in the future will bring remote space exploration much closer to individuals.

5) Customised transport

There are also expectations that future cars will be increasingly customised. A person in almost any major city, for example, could by 2040 be able to step out their front door to find waiting the autonomous pod they ordered from a nearby multi-storey charging station only minutes earlier.

The pod, just one among the suite of options offered by her or his personal mobility provider of choice, will embark once the passenger has taken their seat and presented authentication, either through a wearable device or some form of biometric ID. The destination that day could be quotidian, the office or a restaurant to meet friends for dinner. Or it could be grander, the start of journey tailored to the precise needs and interests of the traveller, with the reservations and tickets and experiences all selected by the provider's proprietary algorithm, which draws on each subscribers' travel history, social media posts, search history, and other sources to take them to where they want to go.

References:

1. <https://thefutureishere.economist.com>
2. <https://www.geotab.com>
3. <https://www.sciencefocus.com>
4. <https://thefutureishere.economist.com>

SENSOR DEVICES FOR ASSESSING THE TOXICITY OF NANOMATERIALS

Demenkovets M.O.

Belarusian State University of Informatics and Radio Electronics.

Minsk, Belarus

Stempitsky V.R. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Abstract. Nanotechnology and nanomaterials are produce a great interest because of their unique structural morphology and outstanding physicochemical properties. Nanomaterials open up new possibilities for the development of new technologies of sensorics and monitoring. While nanomaterials have numerous applications, and the benefits of nanotechnology are widely covered, their potential impact on human health and the environment is also being investigated. Nanosensors can be classified into two main categories: sensors, which include nanotechnology or sensors with nanotechnology support, which are nanoscale in themselves or have nanoscale materials, components; and sensors that are used to measure nanoscale properties. The first category may ultimately lead to lower material costs, lower weight and energy consumption. The second category can improve understanding of the potential toxic effects of emerging pollutants from nanomaterials, including fullerenes, dendrimers and carbon nanotubes.

1. Nanomaterials and nanotechnology for sensing.

The development of nanotechnology has led to a high level of use of nanomaterials for a wide range of devices, as well as to the discovery of new opportunities for the creation of chemical and biosensor devices. The use of nanoscale materials, such as nanoparticles, nanotube, nanoneedle, nanowire, nanosheet, nanorod, nanobelt and nanocomposites for the development and creation of new types of sensor devices is increasing.

Due to the electrical, magnetic, optical properties of nanomaterials, biosensors based on them were divided into electrochemical, optical or photoelectrochemical, magneto-mechanical and surface-plasmon resonant amplified types of sensor devices, etc. Their sizes are on the same scale as biomolecules, which opens up new possibilities for interaction with biological species, such as microorganisms, tissues, cells, antibodies, DNA and other proteins. Extensive research works and reviews have been published using nanomaterials for electrochemical bioanalysis, which demonstrates a growing interest in this area. Nanomaterials were used to build enzyme sensors, immunosensors, and gene sensors to achieve direct transfer of enzymes and relative components to the electrode surface, to stimulate a spectroelectrochemical reaction, and to enhance the bio-recognition signal.

2. Detection of metal and metal oxide nanoparticles.

Silver nanoparticles (AgNPs). Silver nanoparticles are known for their antimicrobial activity, and for this reason they have been used in water purification and other applications such as baby pacifiers and food storage containers. Their bactericidal activity depends on the shape and size, and particles less than 100 nm in size exhibit optimal antibacterial activity. Despite these beneficial uses, silver nanoparticles are toxic.

There are many excellent chemical sensors for recognizing silver ions, including ion-selective electrodes, optodes, and fluorescent sensors. Plasma emission spectroscopy, Atomic absorption (AAS), and anodic stripping voltammetric methods have been used to measure trace levels of silver. However, none of these have been applied for silver nanoparticles detection.

As for now, only one article has appeared reporting their application for AgNPs. The article has been published by Chatterjee et al. [1] on “selective fluorogenic and chromogenic probe for detection of silver ions and silver nanoparticles in the aqueous media”. The chemistry of their sensor was based on Rhodamine B derivative 1 as the fluorogenic and chromogenic probe for Ag⁺/AgNPs in aqueous media (Fig. 1).

The most serious problem limiting use of ion-selective electrodes and other existing sensors is interference from other undesirable ions. Some of these sensors are not completely ion-specific; all are sensitive to other ions having similar physical properties.

Gold nanoparticles (AuNPs). Recently detection of AuNPs has been reported using Surface Plasmon Resonance (SPR) technique. Plasmon resonances in metallic nanoparticles are due to the collective oscillation of conduction electrons against their matrix. Such resonances play a central role in the optical properties of metallic nanoparticles and therefore are useful in detection metal nanoparticles such as AuNPs. Lindfors et al. [2] reported detection and spectroscopy of gold nanoparticles using super continuum white light confocal microscopy. They illuminated the sample with super continuum laser light generated in a photonic crystal fiber (PCF) through a cascade of nonlinear effects that gave rise to a spectrum extending from the visible to the near infrared. Using this technique these scientists were able to detect a single gold particle down to a nominal diameter of $D \approx 5$ nm. This was the first detection of individual gold nanoparticles below 10 nm using a fully optical technique.

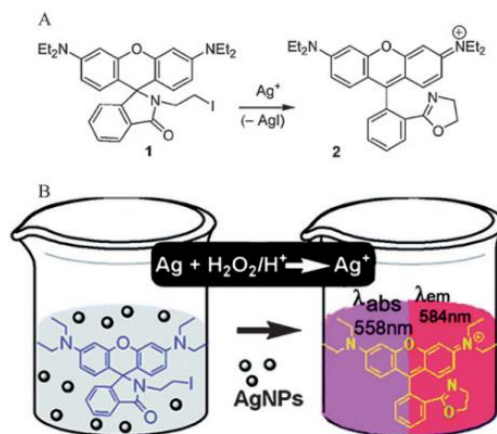


Fig. 1 - (A) Ag⁺ Promoted Spirolactum Ring Opening of Probe; (B) Schematic illustration of the sensing mechanism promoted by Ag⁺-coordination to the iodide of the probe.

Another optical technique for detecting AuNPs is the photothermal detection of gold nanoshells using phase-sensitive optical coherence tomography (OCT) as reported by Adler et al. [3] OCT is a high-resolution biomedical imaging modality that produces cross-sectional and three-dimensional images of tissue microstructure by interferometrically measuring the amplitude and echo time delay of backscattered light. Typically, at low temperature gradients the technique is suitable for in vivo use and represents a new method for detecting AuNP contrast agents with excellent signal-to-noise performance at high speeds using OCT.

In addition, microelectrode amperometry of carbon fiber is used to measure the dynamic secretion of chemical messenger molecules from cells exposed to nanoparticles. This method facilitates the detection of a specific molecular target based on the applied potential, submillisecond time resolution, and quantification of endogenous concentrations of chemical messengers released during exocytosis. In the presence of AuNPs, carbon microelectrode amperometry was used to characterize serotonin exocytosis from the peritoneal mast cells of mice cultured together with fibroblasts, and the results suggest that the nanoparticles disrupt the dense nuclear biopolymer intercellular matrix and represent a potential for systematic studies showing how exocytic function depends on the size, shape and composition of the nanoparticles.

Metal oxide nanoparticles. Metal nanoparticles such as ZnO, TiO₂, CeO₂, ZnO and TiO₂ have been used as sunscreens for many years because of their ability to filter UVA as well as UVB light, giving broader protection than other suncreening agents. These materials are widely used, although in theory they have been labeled as potentially toxic. A biosensor for detecting gold nanoparticles can also be used to detect nanoparticles of metal oxides (ZnO, or Fe₃O₄). Other methods for detecting metal oxide nanoparticles are a traditional characteristic of nanomaterials. For example, Tyner et al. [4] compared up to 20 existing conventional methods for detecting and characterizing metal oxide nanoparticles in unmodified commercial sunscreens. Their findings showed that only varied-pressure SEM, AFM, laser-scanning confocal microscopy and X-ray diffraction were found to be viable complementary methods for detecting and characterizing nanoparticles in sunscreens. However, none of these has been used to detect and characterize ENMs fully without complementary methods.

Summary and conclusions. In this article we have tried to generalize and understand the field of nanomonitoring and nanotoxicology, including the problems of monitoring nanomaterials, the possibility of combining existing analytical methods with traditional toxicity methods. Environmental monitoring of nanoparticles is an important area of research, and it will greatly benefit from new approaches to detecting the presence and characterization of the properties of nanomaterials.

References:

1. A. Chatterjee, M. Santra, N. Won, S. Kim, J. K. Kim, S. B. Kim and K. H. Ahn, *J. Am. Chem. Soc.*, 2009, 131, 2040–2041.
2. K. Lindfors, T. Kalkbrenner, P. Stoller and V. Sandoghdar, *Phys. Rev. Lett.*, 2004, 93.
3. D. C. Adler, S. W. Huang, R. Huber and J. G. Fujimoto, *Opt. Express*, 2008, 16, 4376–4393.
4. K. M. Tyner, A. M. Wokovich, W. H. Doub, L. F. Buhse, L. P. Sung, S. S. Watson and N. Sadrieh, *Nanomedicine*, 2009, 4, 145–

MORAL ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Kiseliova M.P.

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics
Minsk, Republic of Belarus*

Lazarenko A.M. - Senior Lecturer

The issues of Artificial Intelligence, often ignored by humanity, are raised. Neglecting moral aspects is analyzed briefly.

Imagine a native English speaker who knows no Chinese locked in a room full of boxes of Chinese symbols together with a book of instructions for manipulating the symbols. Imagine that people outside the room send in other Chinese symbols, which, unknown to the person in the room, are questions in Chinese.

And imagine that by following the instructions in the program the man in the room is able to pass out Chinese symbols which are correct answers to the questions. The program enables the person in the room to pass the Turing Test for understanding Chinese but he does not understand a word of Chinese.

Imagine the powerful artificial intelligence, that can easily talk about everything. This AI will be able to sail through Turing test. Does it mean that it understands the meaning of the words said, reflects itself and must have the same rights and attitude as a real person? Chinese room says no. But imagine you see a robot and a real person in front of you and you can not differ them, how will you treat them differently?

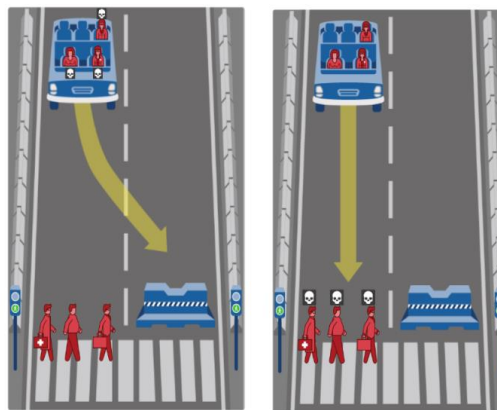
Despite films' and books' plots, the real threat of AI can be not in receiving consciousness and enslaving humanity, but in it's ability to make the most efficient decision. The machine will perform its function, for example, ore mining in most effective way. But what if it means to blow up the rocks under the city or to get rid of ill people in the pit?

Here moral question appears again. AI, which influences our lives, must observe ethic rules, and we are the ones to establish them at the development stage. But how will we do that, if we can not answer those questions in first place.

Imagine you are driving a car and your brakes have jammed. There is a wall in front of you and the only way to save your life is to turn left and kill a woman standing in the courtyard. What would you do? Well, most people will succumb to the self-preservation instinct and turn left, no matter what answer they would give. But AI won't have instincts and will make the right decision. And what is right depends on what we'll teach it. So, we should decide what is objectively correct. Would you agree to buy a car, that will choose to kill you? Or would you go outside with hundreds of machines-killers riding the roads.

On the site <http://moralmachine.mit.edu> you can play God and choose whose life matters. At this site you are to choose what machine should do in different situations. You can see one of them on the picture 1. According to the statistics of this site for men, elders, criminals and poor people it will be better not to leave their homes in the future at all.

In this paper I want to emphasize the importance of moral questions in this realm. Without answering them, there is no chance for humanity to go further in artificial intelligence development.



Picture 1 – the example of machine moral choice

References:

1. <http://moralmachine.mit.edu/hl/ru>.
2. <https://medium.com/@transphilosophr/searles-chinese-room-thought-experiment-a-twist-c7eb28f65e6c3>.
3. Stuart Russell: *Artificial Intelligence: A Modern Approach*

WIRELESS SENSOR NETWORKS FOR MONITORING

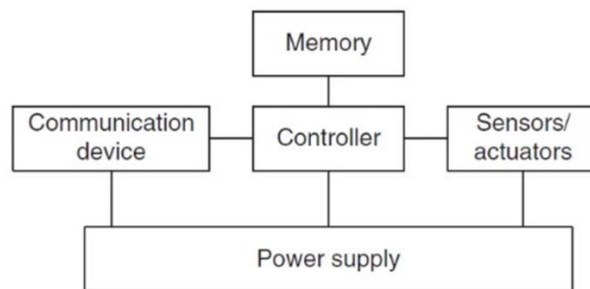
Masko Viktoryia
Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics
Minsk, Belarus

Lagutin A. E. Ph.D

The article is devoted to a detailed overview of the wireless sensor network and its appliance in monitoring. Much attention is given to routing process and routing protocols. Different types of routing protocols are compared. The possibilities of simulation program for WSN's model are described. The article may be interesting for telecommunication engineers and information technology specialists.

A Wireless sensor network can be defined as a network of devices that can communicate the information gathered from a monitored field through wireless links. The data is forwarded through multiple nodes, and with a gateway, the data is connected to other networks like wireless Ethernet.

Smart sensors are small devices composed of one or more sensors, a memory, a processor, a power supply and a radio unit. They can sense the environment, measure and send data wirelessly to control unit for further processing and decisions.



Picture 1 – WSN's node architecture

There are some major design challenges in wireless sensor networks due to lack of resources such as energy, bandwidth and storage of processing. Design challenges in WSNs are energy efficiency, scalability, signal delay and robustness.

Types of routing protocols are:

1. Data-centric Routing Protocols (SPIN)
2. Hierarchical Routing Protocols (LEACH)
3. Location-based Routing Protocols
4. Destination-initiated
5. Source-initiated

Routing protocol functions:

1. Node's self organization
2. Routing and addressing
3. Minimization of energy consumption
4. Data gathering and aggregation
5. Transmitting and processing speed
6. Coverage area maximization
7. Quality of service
8. Unauthorized access protection

Network Simulator (Version 2), widely known as NS2, is simply an event-driven simulation tool that has proved useful in studying the dynamic nature of communication networks. Simulation of wired as well as wireless network functions and protocols (e.g., routing algorithms, TCP, UDP) can be done using NS2. In general, NS2 provides users with a way of specifying such network protocols and simulating their corresponding behaviors.

References:

1. S. Dai, X. Jing and L. Li, "Research and Analysis on Routing Protocols for Wireless Sensor Networks", in *Proc. of IEEE International Conference on Communications, Circuits and Systems*, vol. 1
2. J. N. Al-Karaki and A. E. Kamal, "Routing Techniques in Wireless Sensor Networks: A Survey", *IEEE Wireless Communications Magazine*, vol. 11,
3. Villalba, L. J. G. *Routing Protocol in Wireless Sensor Networks*

THE INTERNET OF THINGS (IOT): CONSUMER APPLICATIONS

Medvedev S. V.

Belarusian State University of Informatics and Radio electronics
Minsk, the Republic of Belarus

Andreeva O. V

This article is devoted to the Internet of Things and describes it in the broadest sense. The detailed analysis of the Internet of Things consumer support is given. To finish with negative aspects of the Internet of Things are shown.

In the most common sense, the term IoT describes everything connected to the one network. Professionally speaking, the Internet of things (IoT) is a network of interrelated computing devices, mechanical or digital machines provided with exclusive marking and abilities to transfer data over connections without human interference. The billions of media around the globe that are connected throughout the Internet Web serve as a brilliant example of this technology. The earliest technology development dates as far back as the end of 20th century. The idea of complementing basic objects with sensors and intelligence was discussed during the 80s and 90s, however, the advancement of these early projects was slow, just because the technology at the time wasn't ready [1]. Chips were too bulky and objects could not communicate so effectively.

The IoT promises to change our environment — our homes, workplaces and vehicles will be smarter and even chattier. Smart speakers such as Amazon's Echo and Google Home already make it easier to listen to music, set alarms or find information. Home security systems help monitor what is happening on the inside and the outside of our homes, see and talk to visitors. Meanwhile, a smart lightbulb makes it look like we are home even when we are out.

Manifestation of these ideas appears to be the concept of a smart home. For buyers, this particular technology is, probably, where they are likely to get to know internet-enabled devices, and it's market which all the major companies (in particular Amazon, Google, and Apple) are vying hard for. IoT devices perfectly play into the concept of the home automation, which includes lighting, heating and air conditioning, media and security systems. Long-term effects could be seen as energy savings by automatic lights and electronics turning off on their own.

Smart homes are also provided with additional safety improvements. The features can include sensors monitoring for medical conditions and emergencies such as falls or heart attacks. Smart home devices adopted in this way provides elderly users with a higher quality of life.

Furthermore, there are many applications for the Internet of Things. Medical usage of the IoT includes healthcare related utilities, data flow and analysis are essential for monitoring and controlling situations for each of patients medical conditions. The "Smart Healthcare", as the Internet of Medical Things has been referred to, has an ability of creating a digitized system, connecting available resources and medical services [2]. Hospitals already have started utilizing "smart beds" that detect whether they are occupied or not and when patients are leaving their positions. It also adjusts itself to provide the pressure and support needed to be applied to the patient without medical staff. A 2015 Goldman Sachs report showed that IoT devices "can save the United States more than \$300 billion in annual healthcare expenses by increasing income and decreasing cost".

With all the sensors, the IoT is surely to become a big privacy and security threat. While firms make fortune from selling you the smart object initially, their business models probably involve selling some of the data, too. What happens to that information is a serious debate matter. Not all smart companies dedicate their business model to selling your data, but some do [3].

Governments and consumers are growing increasingly concerned about the risks here. The UK government has released its own guidelines and requirements for the security of distributed IoT devices. It expects electronics to have their own unique passwords, be resistant to hackers' attempts to steal your personal data; also, companies are to provide a public point of contact so users will be able to report a found flaw, and that manufacturers announce when their devices get new security updates. It is quite a modest list, but undoubtedly a necessary start.

References:

1. Zdnet [Electronic resource] – Mode of access: <https://www.zdnet.com/article/what-is-the-internet-of-things-everything-you-need-to-know-about-the-iot-right-now/> – Date of access: 20.02.2020.
2. Encyclopedia Britannica: in 15 vol. / ed: Theodore Pappas. – Encyclopedia Britannica Inc., 2010– vol. 12. – P. 324-327
3. Wired.com [Electronic resource] – Mode of access: <https://www.wired.com/story/wired-guide-internet-of-things/> – Date of access: 20.02.2020.

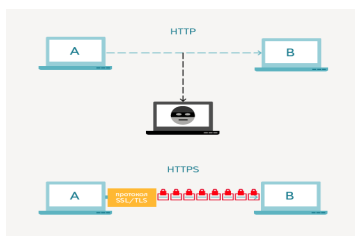
HTTPS ENCRYPTION ON THE WEB

Perminova A.V., Matoshko M.P.
Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics
Minsk, Republic of Belarus

Lasarenko A.M. - Senior Lecturer

The issue of HTTPS encryption on the web is considered. In addition benefits and vulnerabilities are discussed. As a conclusion 5 reasons why the https protocol should be connected to your site are presented.

HTTPS helps keep your browsing safe by securely connecting your browser or app with the websites you visit. HTTPS relies on encryption technology—SSL or TLS—to secure these connections. (see Picture 1.)



Picture 1 – connection by HTTP and HTTPS

Let us consider data on the status of HTTPS adoption and usage on Google and across the web:

1.Encrypted traffic across Google

Security is a top priority on Google. Developers are investing and working to make sure that their sites and services provide modern HTTPS by default. Their goal is to achieve 100% encryption across their products and services.

2.Encryption by product on Google

Developers continue to protect services.

3.Encrypted requests to Google worldwide

The volume of encrypted web traffic to Google varies by country/region.

4.Unencrypted user traffic to Google by device type

Mobile devices account for the vast majority of unencrypted end user traffic that originates from a given set of surveyed Google services. Some older devices cannot support modern encryption, standards, or protocols. Unfortunately, these devices may no longer support software updates and, as a result, may never support encryption.

5.Encryption keeps you safe

HTTPS web connections protect against eavesdroppers, man-in-the-middle attacks, and hijackers who attempt to spoof a trusted website.

6.Obstacles to encryption

Several technical and political challenges stand in the way of achieving full encryption of all web traffic. For example, certain countries/regions and organizations block or otherwise degrade HTTPS traffic. Some companies and organizations lack the technical resources to implement HTTPS or don't see it as a priority.

7.HTTPS Encryption by Chrome platform

Desktop users load more than half of the pages they view over HTTPS and spend two-thirds of their time on HTTPS pages.

8.HTTPS on top sites

Google is investing and working to make sure that our sites and services provide modern HTTPS by default. Developers know that the rest of the web is working on moving to HTTPS too, but that move can be challenging for large sites. They're committed to making the web a safer place not only for Google users, but for all users.

In conclusion we reckon HTTPS is a key component to the permission workflows for both these new features and updated APIs.

References:

- [1.https://transparencyreport.google.com/https/overview?hl=ru](https://transparencyreport.google.com/https/overview?hl=ru)
- [2.https://developers.google.com/web/fundamentals/security/encrypt-in-transit/why-https](https://developers.google.com/web/fundamentals/security/encrypt-in-transit/why-https)
- [3.https://habr.com/ru/post/46321/](https://habr.com/ru/post/46321/)

SpaceX: brainchild of Elon Musk

Rudzko G.N.

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics
Minsk, the Republic of Belarus*

Yushkevich E. V.- Lecturer

The main reasons for creating SpaceX program are characterized. The benefits of travel in space are described.

We live in the 21st century, in a world that is developing very fast where the main character who populates science, is no one else than Elon Musk. Elon is a founder of many noisy companies, but Tesla is one of the most popular. Elon owns 20% of this company and according to profit for 2019, the company earned 7.4 billion \$, so after the stock price went up 12% and amounted to 649 \$, therefore, owning 20% of the company, Elon earned 2.3 billion \$.

But profit is brought to Elon not only by the Tesla company, no less popular and no less profitable company is SpaceX. Elon Musk founded this company in 2002 year. The main goal of this project is to reduce the cost of flights into space and to open the path to colonization on Mars.

Despite a series of failed launches of the Falcon 9 rocket, he managed to create a multi-stage rocket that can be launched into space several times. The Falcon 9 launch vehicle was first launched on June 4, 2010. Falcon 9 v1.0 was used from 2010 to 2013, all five launches were successful. To replace version 1.0 came the improved Falcon 9 v1.1, with a minimum launch cost of \$ 61.2 million.

In 2013, a SpaceX offering with a price of 56.5 million \$ for one launch of the launch vehicle became the cheapest in the space industry.

On December 22, 2015, after the launch of 11 Orbcomm-G2 satellites into orbit, the first stage of the Falcon 9 FT launch vehicle first landed successfully on the landing zone 1. On April 8, 2016, as part of the SpaceX CRS-8 mission, the first stage of the Falcon 9 rocket for the first time in rocket science, FT successfully landed on the offshore platform. On March 30, 2017, the same stage, after maintenance, was re-launched as part of the SES-10 mission and again successfully landed on the offshore platform.

The first stage of the Falcon 9 can be reused, equipment for returning and vertical landing on the landing site or floating platform autonomous spaceport drone ship is installed on it.

The Falcon 9 booster is capable of successfully completing a flight even when two of the nine first-stage engines shut down abnormally. In such a situation, flight computers recalculate the flight program, and the remaining engines run longer to achieve the required speed and altitude.

Elon believes that in the future it will help to cheaper to transport people between the planets. According to him: Settling Mars is the only reliable way to save humanity. He believes that by 2100, about 1 million people should already live on Mars.

The main reasons for creating such a program:

1) The population of a neighboring planet will allow us to preserve civilization if a catastrophe occurs on our planet.

2) The population of the planets of the solar system is like a springboard for humanity in a journey through the universe.

Starting in 2018, SpaceX began sending a satellite to Mars every two years, because every two years Mars and the earth are at the closest distance from each other.

As for flights to other star systems, Musk has not yet been planning such missions. They are long-term, appropriate technologies have not yet been created, and whole generations of cosmonauts will have to participate in the project. First, it is worth settling on Mars, then - flying to the satellites of Jupiter and Saturn, to asteroids. And only then think about moving to the interstellar level.

The fight against coronavirus also affected the Elon Musk.

The founder of SpaceX and Tesla CEO Elon Musk considers the panic that arose due to the spread of a new type of coronavirus infection stupid. He wrote about this on his Twitter page. In the comments, users reminded Musk that, despite his statement, the coronavirus had a negative effect on Tesla. Shares of the company on March 5 set a record drop in price. Before that, they grew for six days.

Elon bought and donated 1255 mechanical ventilation devices to California for free.

References:

1. <https://ru.m.wikipedia.org/wiki/SpaceX>
2. https://24tv.ua/techno/ru/sostojanie_ilona_maska_za_chas_vyroslo_na_23_milliarda_dollarov_prichiny_n1272437
3. <https://m.habr.com/ru/post/395001/>
4. <https://www.vedomosti.ru/business/news/2020/03/07/824707-mask>

ПЛЮСЫ И МИНУСЫ МАШИННОГО ПЕРЕВОДА

Серкин А. А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники г.
Минск, Республика Беларусь

Берестовский А. В. – Преподаватель

Машинный перевод совершают программные обеспечения, способные перевести текст или речь с одного языка на другой, созданные, чтобы сократить время на перевод человеку. Сейчас в мире существует много таких программных обеспечений [1]. Некоторые из них используют нейросети или уже заранее заложенные правила языка (алгоритмы), для лучшего перевода. Самые распространенные из них: **Bing, Google Translate, Яндекс переводчик**.

Т. к. перевод — это перенос информации из одного языка в другой, то разные версии машинного перевода справляются с этой задачей по-своему.

Самые распространенные версии машинного перевода годны только для перевода отдельных слов. Наиболее используемый из них во всем мире - **Google Translate**.

Система машинного перевода интуитивно пытается угадать, как перевести предложение, чтобы перенести его информацию, однако информация и смысл текста обычно при этом теряется. Поэтому человек после такого перевода должен смотреть за правильностью перевода. Особенно плохо себя показывает эта система в переводе художественных текстов, что является проблемой перевода [2]. Из-за этого до сих пор есть сервисы, которые предлагают свои услуги по переводу на другие языки или профессии переводчика, Машинный перевод некомпетентен по сравнению с ними. В данный момент некоторые программные обеспечения имеют нейросеть и «обучаются» основываясь на поправках [3]. Но такой перевод тоже не исключает ошибок.

Речь машинный перевод переводит тоже с трудом, особенно ему не дается сленг. Однако здесь ему могут помогать люди, как например в **Google Translate**, где сообщество способно помочь переводу и перевести сленг и объяснить ценность слов и их историю [4].

Некоторые машинные переводы учатся на нейросетях и способны переводить сложные литературные тексты. Однако они все еще нуждаются в управлении со стороны человека, чтобы смысл не потерялся или прямая речь звучала живо, если говорить про художественные произведения. Их разработка ведется.

Самым же большим преимуществом машинного перевода на сегодняшний день являются доступность, простота и быстрота использования. Тот же **Google Translate** для мобильных устройств способен переводить текста с камер и накладывать переведенный текст вместо текста на других языках в реальном времени (все предыдущие проблемы перевода сохраняются). Текст можно с помощью голоса ввести для перевода, просто зная звучание слов, а не их смысл.

Так же раньше приходилось нанимать или пользоваться услугами переводчика, что было убыточно, что сейчас можно перевести без проблем.

На этих основаниях можно сделать выводы о плюсах и минусах машинного перевода как явления.

Минусы: некачественный перевод больших текстов (особенно ненаучных), плохое знание сленга, некомпетентность по сравнению с переводом профессионального переводчика, потеря смысла текста или его искажение, ошибочность.

Плюсы: доступность, простота, дешевизна, быстрота использования, возможность обучения, возможность вклада сообществ в качество перевода, хороший перевод отдельных слов.

Список используемых источников:

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D0%BA%D0%B8%D0%BF%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%8F:%D0%9E%D0%BD%D0%BB%D0%B0%D0%B9%D0%BD-%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%87%D0%B8%D0%BA%D0%B8>
2. <https://cyberleninka.ru/article/n/nekotorye-problemy-perevoda-hudozhestvennyh-tekstov/viewer>
3. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D0%B9%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BC%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B4
4. <https://translate.google.com/community>

POWER LINE COMMUNICATION TECHNOLOGY

Snapko R. Y.

*Belarusian State University of Informatics and Radio electronics,
Minsk, the Republic of Belarus*

Yushkevich, E. V.- Lecturer

The operation principle of PLC technology is discussed briefly. The main advantages of this technology are given. The most important disadvantages of PLC technology are mentioned.

We can't imagine our lives without the internet, computers and other gadgets, which unite all the users of World Wide Web. The internet is a very important source of information for people. Nowadays, you can find there any necessary information not only for education, or work but also for entertainment. Nowadays people communicate with each other, using the internet, social networks are very popular and people can't imagine their lives without online communication.

The most popular way to enter the Internet is Wi-Fi, but sometimes it's not suitable because of thickness of walls. The solution is PLC.

PLC technology is a new telecommunication technology based on power lines for high-speed information exchange. The data transmission experiments over the power grids/lines have been conducted for quite a long time, but the low transmission speed and poor noise immunity/jam resistance are the bottleneck of this technology. But progress is ongoing, and the introduction of more powerful DSP processors (digital signal processors) made it possible to use more complex methods of modulation/keying of the signal such as Orthogonal Frequency Division Multiplexing, which enabled a significant advancement in the PLC technology implementation.

There are many areas of use. Some of them are internet connection, small office, home communications, automation, safety service.

The operation principle of this technology is as follows: a high-frequency signal (1 to 30 MHz) is superimposed on a conventional electrical signal using various modulations, and the signal itself is transmitted through electric wires. Equipment can receive and process such a signal at a considerable distance (up to 200 m). Data transfer can be carried out both on broadband (BPL) and narrowband power lines (NPL). Only in the first case data will be transmitted at a speed of up to 500 Mbps, and in the second much slower - only up to 1 Mbps.

The technology has many advantages:

- Fast installation and the ability to connect to existing networks is one point in favor of PLC. The PLC network can be easily disassembled and configured.

- Such network is easily scalable. Nearly all of its topologies can be organized with minimal cost (depending on the number of additional PLC adapters).

- PLC network, is unlikely to fail in tough conditions such as reinforced concrete structures or a high level of electromagnetic interference.

- Meanwhile secure data transmission over the network is provided through the modern encryption algorithms use.

No ongoing costs for data communication where power line communications are used.

PLC has few drawbacks:

- Firstly, the network bandwidth is shared among all its participants.

- Secondly, the PLC stability and speed are affected by the power wiring quality (e.g. copper and aluminum wires).

- Finally, the PLC does not operate via power strips and uninterruptible power supplies, which are not equipped with special sockets.

Powerline adapters are a good way to improve your home network if you want a quick easy fix; they are relatively cheap and require very little technical knowledge to install. They are ideal for someone looking to add a cable connection to one of their high demand devices, but wouldn't necessarily suit someone looking for a complete home network solution.

References:

1. https://en.wikipedia.org/wiki/Power-line_communication
2. <https://computer.howstuffworks.com/power-network2.htm>
3. <https://computer.howstuffworks.com/power-line-communication.htm>
4. <https://www.hns-berks.co.uk/blogs/power-line-adapters-pros-and-cons>

5G Internet technology

Sorochinskiy V.A.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics
Minsk, Republic of Belarus

Lasarenko A.M. – Senior Lecturer

5g Internet technology is considered . Benefits and disadvantages of 5g are discussed.

At the dawn of the quick development of the telecommunications industry, it is difficult to imagine life without mobile systems. The main theme of the new era is the development of the Internet of things and its maintenance of the fifth generation network, called 5G. Popularization of connected devices is the strongest catalyst in the development of the telecommunication industry, especially with regard to high speeds, virtualization and cloud services.

The cost of passing an ever increasing traffic through the networks of telecommunication operators as of 2019 is not covered by revenues from traditional services (see Picture 1). Search for new services, called the killer application of traditional telecom platforms usually does not produce the expected results. Meanwhile, the main growth of traffic and incomes does not occur in the sector of people devices, but in the Internet of things devices sector, which is one of the basic goals of the 5G functionality. Therefore, 5G networks can be considered one of the necessary digital transformation and the digital economy components.



Picture 1 – Revenue gap of data traffic and revenues

5G is the fifth generation of mobile communications based on telecommunication standards following the existing 4G standard.

The main requirements for 5g:

- Connection quality
- High average data transfer rate - from 1 Gb / s
- The average number of simultaneous connections is 1 million persquare km
- Delay - up to 1 ms
- High energy efficiency
- Safety for human health

The key 5g services:

- Multimedia services
- Cloud services
- Virtual reality services
- Augmented Reality Services
- Social networking services
- M2M services
- Personal services

The Internet of Things is one of the main technologies in the fifth generation networks. The Internet of things is not just a multitude of different devices and sensors connected by wired and wireless communication channels and connected to the Internet, it is a closer integration of the real and virtual worlds in which communication is made between people and devices (see Picture 2). To implement this, technologies such as wireless sensor networks and RFID will be used.



Picture 2 – The Internet of things

The technology of “slicing” is used in 5g, that means prioritization of the network. For example, if an accident happens, journalists, police, ambulances will come to this accident, in such situation the communication priority will be given to the police and ambulance.

In the future 5g will open the possibility of remote control of robots, loaders, cars and even trains. For example, in hazardous industries, bulldozers, cranes and other equipment can be controlled remotely, without human intervention. You can implement an intelligent transport system. Smart Transport will be able to interact with roads, traffic lights, street signs, parking lots. Unmanned vehicles will be able to exchange data in traffic jams or accidents on the roads. According to PwC forecast, unmanned vehicles will have been fully implemented in major cities by 2040.

It's hard to predict when 5g technology will be fully implemented. According to GSMA forecasts, by 2025, 5g will have accounted for 15% of world telephony, 30% in Europe and China, 50% in the USA.

To my mind, until investments in 5G become economically attractive, industry organizations and policy makers should worry about such investments while improving the availability and quality of existing 4G networks.

References:

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/5G>
2. <http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:5G>
3. <https://knowledge.allbest.ru/programming>
4. <https://nag.ru/articles/article/30498/tehnologii-5g-setey.html>

AN 18-CARAT GOLD NUGGET MADE OF PLASTIC

Tsimashenka N.V.

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics
Minsk, the Republic of Belarus*

Yushkevich E. V - Lecturer.

The creation of a new type of gold is considered in this paper. The properties of this new gold form are outlined.

Lovers of gold watches and heavy jewellery will be thrilled. The objects of their desire may someday become much lighter, but without losing any of their glitter. Especially with watches, a small amount of weight can make all the difference. No one wants to wear a heavy watch on their wrist, even if it's made of real gold. After a time, it becomes uncomfortable and annoying.

Professor of Food and Soft Materials, Leonie van't Hag set to create a new form of gold that weighs about five to ten times less than the traditional 18-carat gold. A typical mixture usually consists of three quarters of gold and one quarter of copper with a density of about 15 g / cm³. That's not true for this new lightweight gold: its density is just 1.7 g/cm³. And nonetheless it is still 18-carat gold.

A nugget of real 18 carats gold, so light that it does not sink in a cappuccino, floating instead on the milk foam – what sounds unbelievable has actually been accomplished by researchers from ETH Zurich. Scientists led by Raffaele Mezzenga, Professor of Food and Soft Materials, have produced a new kind of foam out of gold, a three-dimensional mesh of gold that consists mostly of pores. It is the lightest gold nugget ever created. "The so-called aerogel is a thousand times lighter than conventional gold alloys. It is lighter than water and almost as light as air," says Mezzenga.

The new gold form can hardly be differentiated from conventional gold with the naked eye – the aerogel even has a metallic shine. But in contrast to its conventional form, it is soft and malleable by hand. It consists of 98 parts air and only two parts of solid material. Of this solid material, more than four-fifths are gold and less than one-fifth is milk protein fibrils.

Instead of a metal alloy element, van 't Hag, Mezzenga and colleagues used protein fibres and a polymer latex to form a matrix in which they embedded thin discs of gold nanocrystals. In addition, the lightweight gold contains countless tiny air pockets invisible to the eye.

First, they added the ingredients to water and created a dispersion. After adding salt to turn the dispersion into a gel, next they replaced the water in it with alcohol. Then, they placed the alcohol gel into a pressure chamber, where high pressures and a supercritical CO₂ atmosphere enabled miscibility of the alcohol and the CO₂ gas; when the pressure was released, everything turned it into a homogeneous gossamer-like aerogel. Heat was further applied afterwards to anneal the plastic polymers, thus transforming the material and compacting into the final desired shape, yet preserving the 18-carat composition.

This gold has the material properties of a plastic. If a piece of it falls onto a hard surface, it sounds like plastic. But it glimmers like metallic gold, and can be polished and worked into the desired form. The researchers can even adjust the hardness of the material by changing the composition of the gold. They can also replace the latex in the matrix with other plastics, such as polypropylene. Since polypropylene liquefies at some specific temperature, "plastic gold" made with it can mimic the gold melting process, yet at much lower temperatures. Furthermore, the shape of the gold nanoparticle can change the material's colour: "nanoplatelets" produce gold's typical shimmer, while spherical nanoparticles of gold lend the material a violet hue.

The optical properties of gold depend strongly on the size and shape of the gold particles, Therefore we can even change the colour of the material. When we change the reaction conditions in order that the gold doesn't crystallise into microparticles but rather smaller nanoparticles, it results in a dark-red gold. By this means, the scientists can influence not only the colour, but also other optical properties such as absorption and reflection.

Mezzenga points out that, while the plastic gold will be in particular demand in the manufacture of watches and jewellery, it is also suitable for chemical catalysis, electronics applications or radiation shielding. The researchers have applied for patents for both the process and the material.

References:

1. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/adfm.201908458>
2. <https://en.wikipedia.org/wiki/Carat>
3. Leonie van 't Hag, Stephan Handschin, Pascal M. Gschwend, Raffaele Mezzenga. **Light Gold: A Colloidal Approach Using Latex Templates.**
4. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/adma.201503465>

PHYSICAL PROTOTYPING OF MICROPROCESSOR DEVICES

Frantskevich K.E.

Belarusian State University of Informatics and Radio Electronics. Minsk, Belarus

Stempitsky V. R. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Annotation. Microprocessors and microcontrollers are one of the most dynamically developing areas of modern electronic technology. The development of computer technology has led to the development of description languages for digital equipment. Hardware description languages are an integral part of CAD, especially for complex circuits such as specialized integrated circuits, microprocessors, and programmable logic devices. Modeling using HDL (Hardware Description Languages) allowed engineers to work at a higher level of abstraction than modeling at the circuit level, and therefore simplify the modeling of projects consisting of thousands of transistors and more.

The rapid growth of the integration degree and functional complexity of modern electronic devices has led to the need to improve and develop design methods for large and extra-large integrated circuits (LSI and VLSI).

As modern VLSI systems contains millions of semiconductor structures on a chip, the method of element-by-item designing of architecture of computer schemes widely used earlier on ascending methodology cannot provide defect-free designing of difficult systems in strictly established, acceptable terms. Besides, this methodology doesn't provide the possibility of describing program means and taking into account this description while designing. Errors revealed at the upper levels of the representation lead to the necessity to repeat the stages of the design route starting from the level at which the mistakes were made.

To solve these problems in recent decades, a new approach to the design of integrated circuits has appeared - an approach using a top-down design methodology that is free from the listed disadvantages. Top-down design is described on a multi-level hierarchical representation of devices, and development is carried out in accordance with the system hierarchy from a general description of the system to a detailed description of its components

Hardware designing is the process of developing technical documentation, on the basis of which a device (microcircuit, printed circuit board) can be made that meets the specified requirements (technical specifications). Requirements specify the functionality of the device, dimensions, power consumption, operating temperature range and other characteristics. The main type of requirements that make the device meaningful are functional requirements. They determine what the device should do without going into details, how it will do it, and how, by what technology, it will be manufactured. In general terms, design can be considered as a synthesis of a system with a given functionality on a specific elemental base while fulfilling the given restrictions.

The following main stages of the hardware design process are distinguished:

1. Behavioral design (architecture level).
2. Detailed design (level of register transfers).
3. Logical synthesis (level of logical gates).
4. Physical synthesis (transistor level).

The main means of behavioral design (the first stage) are high-level programming languages (C / C++) and system design languages (SystemC, SystemVerilog). The result of this stage, in addition to clarifying the requirements and creating the appropriate documentation, is a software emulator of the developed equipment. It is important to note that such emulators are used for verification as reference models.

At the second stage, using the hardware description language (Verilog, VHDL), the logical structure and operation of the device are described with maximum accuracy. The hardware description languages are a formal record that can be used at all stages of the development of digital electronic systems. This is due to the fact that language is easily perceived by both machine and man. It can be used at the stages of description, verification, synthesis and testing of equipment, as well as transferring data about the project, its modification and maintenance. A widespread approach used in the construction of equipment is to synchronize subsystems using the so-called clock, which is transmitted to all modules of the device and controls the transfer of signals within and between the modules. This description is called a register transfer level model (RTL). The RTL level is the level of the graphic image of the circuit, quite remote from the lower level of transistors, when the circuit is depicted mainly using registers, triggers, multiplexers, decoders, digital comparators, adders and buffer elements with minimal involvement of the simplest circuits AND, OR, EXCEPT to drawing RTL diagrams.

Modern CAD software for large structured (hierarchical) projects replenishes its RTL schemes with additional blocks that hide the RTL scheme of the module younger in the project hierarchy and displayed as rectangles. In this vein, digital machines are depicted without access to their internal RTL-scheme.

In the third stage, we obtain a circuit of logic gates in a given basis, functionally equivalent to the previously developed RTL-model. Currently, this stage is automated, although manual refinement of the scheme for optimization purposes is not ruled out. The process of deriving a logic circuit from an RTL model is called logical synthesis. If we draw an analogy with software development, logical synthesis corresponds to translating a program from a high-level language into machine code.

At the fourth stage, the topology of the circuit on the chip is placed and traced for a given set of technological limitations (relative position of circuit elements, crystal area, minimum distance between

conductors, conductor size, etc.). The stage of physical design, as well as the preceding stage of logical design, is automated by means of modern CAD systems. The process by which the above tasks are solved is called physical synthesis.

As a result, the efficiency realized using HDL is increased. High level schemes. Management and decision making schemes are often presented in diagram form. The process of writing an HDL description depends on the nature of the chain and the designer's preferences for style coding. HDL is simply "language capture", often using a high-level algorithmic description, such as a C ++ mathematical model. Developers often use a scripting language such as Perl to automatically generate patterns of repeating structures in HDL. Special text editors provide automatic backoff functions that are syntactically dependent on color and macro-on the architecture / declaration of the object / signal.

Verilog Hardware Description Language was developed by Gateway Design Automation in 1984, after the takeover by Cadence, the latter, the language became widespread among developers and became no less popular than VHDL.

Unlike VHDL, the structure and syntax of which resemble such "complex" languages like ADA or ALGOL, Verilog provides more concise and readable syntax typical of the C language, which is very popular among programmers and developers of embedded systems. Verilog allows you to efficiently perform the description and carry out modeling and synthesis of digital circuits due to the presence of developed means for describing devices, the use of built-in primitives and user primitives, time monitoring tools, simulation of propagation delay from input to output, the ability to set external test signals,

HDL Verilog was originally intended for modeling digital systems and began to be used as a means of describing synthesized projects since 1987. Subsequently, this language began to be used for the design of analog circuits. Currently, leading software synthesis system packages based on programmable logic integrated circuits (FPGAs) from companies such as Synopsis, Cadence, Mentor Graphics, support synthesis with descriptions in the Verilog language.

Thus, using HDL can provide several benefits. The description on the HDL can be used as the terms of reference for the project. The advantage of using a formal language, such as Verilog, to describe is that such a description is complete and unambiguous. The description in the formal language is "soft" compared to the "hard" description of the scheme. Representation on HDL allows you to easily process text on any word processor, and database schemes usually require a graphical editor.

The second purpose of using HDL is modeling. Simulation can lead to errors that can only be detected after the manufacture of the equipment. Modeling can be driven by several levels. The system is described using high-level designs. At a logical level, a system is described hierarchically when there are basic blocks at the bottom of the hierarchy. This level may include information about time delays.

A third purpose of using HDL is logic synthesis. There are synthesis tools that can, according to the description of development on HDL, generate an implementation at the gate level from library elements. These tools optimize the project in terms of delay, circuit size, or other objective function. Existing synthesis tools have some limitations, for example, they use only a subset of this language and synthesized schemes cannot be as effective as those created by an experienced developer. However, the synthesis of even parts of the circuit can save time and money, providing the opportunity to develop a simplified version and a preliminary estimate of the speed / area of the crystal.

Moreover, a hardware description language is the best way to document a project. A well-commented HDL description may be better and shorter than a gate-level diagram.

Hereby, the major benefit of the hardware description language is fast design and better verification. The Top-down design and hierarchical design method allows the design time; design cost and design errors to be reduced. Another major advantage is related to complex designs, which can be managed and verified easily. HDL provides the timing information and allows the design to be described in gate level and register transfer level. Reusability of resources is one of the other advantage.

References:

1. Faggin, F. *How we made the microprocessor*. Nat Electron 1, p. 88, 2018
2. *Digital Systems Design Using Verilog* Charles H. Roth, Jr., Lizy Kurian John, and Byeong Kil Lee, Cengage Learning, p. 594, 2014
3. *Intel 8080 Microcomputer Systems User's Manual / Intel Corporation*. – Santa Clara, Ca, 1975.
4. Yamin Li, *Computer Principles and Design in Verilog HDL*, John Wiley & Sons, Ltd, p. 572, 2015
5. Steshenko VB. *FPGA of Altera firm: element base, design system and hardware description languages*. - M.: DMK PRESS, 2015. -- 573 p.
6. Polyakov A. K. *Languages VHDL and Verilog in the design of digital equipment on FPGAs: Uch. pos / A.K. Polyakov, - M. ;: Publishing House MPEI, 2012. - 220 p.*

СЕКЦИЯ «ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА»

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ WEB-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ВЕКТОРНОЙ ГРАФИКИ

Шкальков Д.А., Метелица К.О.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

г. Минск, Республика Беларусь

Вышинский Н.В. – канд. техн. наук, профессор

Традиционно, приложения, работающие с компьютерной графикой, разрабатываются на низкоуровневых языках программирования с последующей компиляцией в исполняемый файл для конкретной платформы. В связи с чем появляется ограничение на невозможность использования программного средства на платформе, отличной от целевой. Использование веб-технологий избавляет от этого недостатка.

Веб-приложения запускаются в ограниченной среде – браузере, что накладывает серьезные ограничения на использование аппаратных ресурсов компьютера. Развитие веб-технологий предоставило разработчикам новые технологии для создания все более сложных и производительных веб-приложений. Стандарт HTML5 добавил элемент canvas, создающий область для создания и рендеринга двумерной и трехмерной графики. Это послужило толчком для появления инноваций в визуализации веб-контента и приближения веб-приложений к обычным, настольным приложениям.

Векторная графика часто неверно отождествляется с одним только форматом SVG. Формат SVG задает спецификацию решения проблемы с ее описанием и ожидаемым результатом. Векторная графика, создаваемая с использованием элемента canvas, задает процесс решения задачи на том или ином уровне детализации. Однако все эти уровни абстракций сводятся на использовании низкоуровневых интерфейсов для получения конечного векторного изображения. Элемент canvas имеет связанный с ним контекст рендеринга, который может принимать одно из следующих значений: 2d, webgl, webgl2. Двумерный контекст 2d предоставляет высокоуровневый интерфейс для создания типичных примитивных векторных объектов: линий и ломаных, окружностей и эллипсов, кривых Безье и текста. Также поддерживается интерфейс типичных векторных операций: вращение, растягивание и сжатие, изменение порядка отображения, а также булевы операции. Контексты webgl и webgl2 реализуют соответствующие версии WebGL API. WebGL – это технология создания, отображения и интерактивного взаимодействия с трехмерной компьютерной графикой, основанная на программном интерфейсе Open Graphics Library (OpenGL) и предоставляющая аналогичные функции для рендеринга в контексте веб-среды. Название WebGL можно интерпретировать как «OpenGL для веб-браузеров» [1]. WebGL имеет следующие основные возможности: создание базовых примитивов, видовые и координатные преобразования, удаление невидимых линий и поверхностей, использование сплайнов для построения линий и поверхностей, наложение текстур и применение освещения, добавление специальных эффектов. Стандарт OpenGL уже много лет используется в качестве основы для разработки компьютерных игр, систем автоматизированного проектирования, виртуальной реальности, визуализации в научных исследованиях. За счет низкоуровневой поддержки средств OpenGL код WebGL может выполняться непосредственно на графическом процессоре.

Основные преимущества использования WebGL:

- решение задач, которые просто невозможно выполнить стандартными веб-средствами;
- использование без подключения каких-либо дополнительных плагинов;
- высокая производительность за счет использования аппаратного ускорения;
- возможность переноса программы с одного устройства на другое, а также использование в различных реализациях и приложениях;
- использование языка шейдеров GLSL для создания сложных визуальных эффектов: преломления, прозрачности, зеркальности, затенения, задания текстуры поверхности и других параметров.

Приложения на основе WebGL разрабатываются на основе трех языков – HTML5, JavaScript и GLSL. За счет того, что язык шейдеров GLSL встроен в JavaScript, приложения WebGL имеют в точности ту же структуру, что и традиционные веб-приложения. Таким образом, родным языком для WebGL является JavaScript. В данном языке не предусмотрено конкретных функций ручного управления памятью. Именно это факт является существенным недостатком использования WebGL. WebGL нашел применение в таких программных продуктах, как Google Maps, BioDigital Human, Matterport, Save the Rainforest, Thingiverse.

Список использованных источников:

1. Мацуда К. *WebGL: программирование трехмерной графики* / К. Мацуда, Р. Ли. – М. : ДМК Пресс, 2015. – 494 с.

ЮЗАБИЛИТИ В WEB-ДИЗАЙНЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Хабибулина Л.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Столер В.А. – канд. техн. наук, доцент

Дизайн интернет-ресурсов влияет на показатель продаж товаров или услуг. Безупречный дизайн – это такое оформление сайта, которое привлекает внимание его посетителей и совмещает в себе функциональность и юзабилити.

Юзабилити является важным аспектом веб-дизайна информационных систем, когда интерфейс и страницы представляются удобными и интуитивно-понятными для пользователей.

В работе рассматриваются специальные принципы для улучшения впечатления пользователей:

1. Отмечайте необязательные поля. Большинство дизайнеров использует звездочки, чтобы обозначить обязательные для заполнения поля, как показано на рисунке 1. Это не очень удачная идея. Во-первых, звездочки создают визуальный шум, отвлекающий пользователя от конверсионного действия. Во-вторых, пользователь должен потратить время, чтобы найти в нижней части страницы сообщение о значении звездочек.

Рисунок 1 – Обязательные поля в виде звездочек

Для того чтобы избежать рассмотренных ошибок, нужно вписать слово «Необязательно» или «По желанию» прямо в поле, как показано на рисунке 2. Это сделает процесс заполнения более удобным.

Рисунок 2 – Уведомление в поле заполнения

Существует еще одна ошибка. Если текст расположен слева или справа от полей формы, пользователь потратит больше времени на ее заполнение. Это связано с особенностями восприятия: чтобы внести нужные сведения, человек совершает больше визуальных фиксаций. Когда текст расположен над полями формы, пользователь воспринимает поле и текст единым целым. Это сокращает количество визуальных фиксаций в два раза и повышает скорость заполнения формы.

2. В форме поиска располагайте кнопку «Искать» слева. Большинство дизайнеров помещают кнопку «Искать» справа от формы поиска. Это не лучшее решение: пользователь сначала оценивает форму, потом кнопку, затем возвращается к форме для ввода нужного слова, после чего снова возвращается к кнопке [1], как показано на рисунке 3.

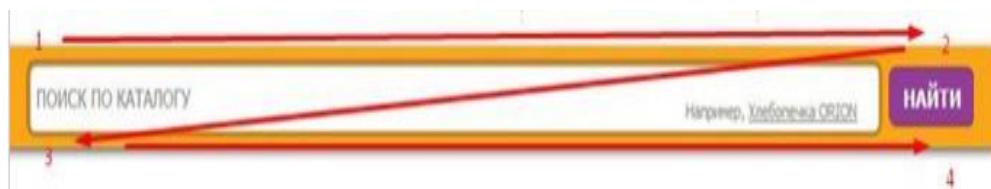


Рисунок 3 – Некорректная форма поиска

Дизайнер должен располагать кнопку слева, это сокращает число визуальных остановок до трех, рисунок 4.

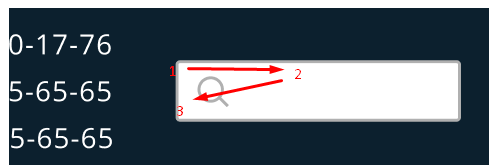


Рисунок 4 – Удобная форма поиска

3. Длинные формы должны проверять корректность заполнения полей. Каждый может ошибиться, заполняя форму. Когда человек ошибается или пропускает поле, форма сообщает ему об этом после нажатия кнопки подтверждения (рисунок 5).

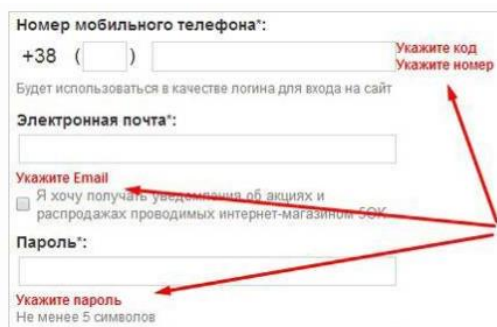


Рисунок 5 – Проверка корректности данных

Когда форма для заполнения достаточно длинная, пользователь может не заметить одно или несколько сообщений об ошибках. Ему придется заполнять форму несколько раз. Эта проблема решается с помощью немедленной проверки корректности заполнения формы (рисунок 6).

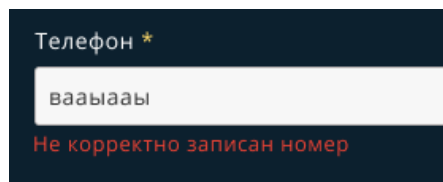


Рисунок 6 – Оповещение о неверных данных

При неправильном заполнении поля подсказки для ввода в формах должны появляться автоматически, или появляться при наведении курсора на соответствующий знак или ссылку. Это избавляет пользователя от страха покинуть форму и потерять введенную информацию.

На основе вышесказанного можно вывести основные элементы проверки дизайна: разметка, текст и цвет [2]. Существуют определенные вопросы для проверки данных элементов:

- Можно ли улучшить разметку?
- Как глаз охватывает композицию и в правильном ли порядке читаются все элементы?
- Необходимо тщательно проверять расстояние между буквами и межстрочный интервал. Текст выровнен ли по краю? Нет ли висячих строк?
- Верно ли все элементы выровнены?
- Что с цветовой палитрой? Есть ли возможность ее улучшить?
- Как обстоит дело с качеством иллюстраций?
- Какие картинки имеют плохое качество?

Таким образом, если взять в привычку проверять юзабилити создаваемого интернет-ресурса, оценивать критическим взглядом каждый элемент сайта, то это будет залогом безупречного дизайна.

Список использованных источников:

1. Нильсен Я. Web-дизайн. Анализ удобства использования веб-сайтов по движению глаз : учебное пособие / Я. Нильсон, К. Перниче – 210 с.
2. Нильсен Я. Web-дизайн. Удобство использования Web - сайтов : учебное пособие / Я. Нильсон, Х. Ларанжер – 55 с.

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ЗОНЕ КОНТАКТА

ИНСТРУМЕНТА И ИЗДЕЛИЯ ПРИ ГОРЯЧЕМ УЛЬТРАЗВУКОВОМ ПЛЮЩЕНИИ В ВАКУУМЕ

Степовой А.О

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

г. Минск, Республика Беларусь

Вышинский Н.В. – канд. техн. наук, профессор

Тугоплавкие металлы и их сплавы находят широкое применение в качестве конструктивных материалов в электровакуумной технике, приборостроении, радиоэлектронике и др. Однако изготовление изделий из тугоплавких металлов связано с определенными сложностями, вызванными их низкой технологичностью, обусловленной высокой твердостью, низкой пластичностью, склонностью к хрупкому разрушению при холодной обработке давлением и интенсивному окислению и газонасыщению при нагреве на воздухе.

Одним из реализуемых в промышленности способов производства из тугоплавких металлов и сплавов длинномерных изделий, в частности лент микронных сечений, является способ горячего ультразвукового плющения в вакууме. Применение энергии ультразвуковых колебаний способствует не только повышению производительности процесса обработки, но и значительному увеличению степени обжатия за один проход, снижению усилий деформирования, улучшению качества изделий.

Полученные результаты исследований горячего ультразвукового плющения в вакууме тугоплавких металлов позволяют предложить следующий механизм образования полусфер на рабочей поверхности инструментов и дальнейшего развития адгезионного взаимодействия инструмента с проволокой. При трении нагретой до высоких температур проволоки из тугоплавкого металла о поверхность инструмента на отдельных участках контакта возникают микровспышки температуры, достигающие значения температуры плавления металла обрабатываемой проволоки. Так в случае обработки вольфрам-рениевого сплава ВР-20 эта температура составляет 3025 К. Ударное взаимодействие инструмента с проволокой, происходящее с ультразвуковой частотой, вызывает отрыв микрообъемов расплавленного металла с локальных участков контактирующей поверхности проволоки с последующим разбрызгиванием и осаждением микрокапель на относительно холодную поверхность инструмента. В результате этого на поверхности инструмента образуются затвердевшие полусферы металла обрабатываемой проволоки.

При пластическом деформировании проволоки калибрующая поверхность инструмента контактирует с упруго деформируемой лентой. Причем на начальном этапе рабочего режима взаимодействия в результате контактирования ленты и инструмента происходит пластическая деформация полусфер затвердевшего металла, образовавшихся на его калибрующей поверхности при реализации установочного режима, и смещение этих сфер вследствие упругой деформации ленты в направлении протяжки. Это приводит к увеличению поверхности инструмента, покрытой слоем обрабатываемого металла. В дальнейшем участки поверхности инструмента с налипшим металлом являются активаторами процесса адгезионного взаимодействия в условиях вакуума пары однородных металлов. При достижении слоем металла некоторой толщины происходит отрыв части налипшего металла и вынос его движущейся лентой из зоны контактирования.

Список использованных источников:

1. Кундас С.П., Вышинский Н.В., Тяеловский М.Д. Ультразвуковое плющение лент из тугоплавких металлов, применяемых в электронной технике и приборостроении. Мн.: Бестпринт, 2001. 283с.
2. Вышинский Н.В., Держинский С. М. Влияние шероховатости поверхности инструмента на качество изделия при ультразвуковом плющении // Изв. Бел. инженер. акад. 2001. №1(11)/3. С. 142-143.
3. Тяеловский М.Д., Кундас С.П., Вышинский Н.В., Боженков В.В. Исследование износа инструментов при горячем ультразвуковом плющении в вакууме вольфрама и молибдена // Трение и износ. 1983. Т.IV. '3. С. 561-565.
4. Wuttke W., Nittel I. Anwendung des Ermundungsbruchmodells auf Verschleisprozesse an Hartmetallen. Schmierungstechnik. 1982. Bd.13. №9. S.270-272.
5. Тяеловский М.Д., Вышинский Н.В. Методика исследования контактного взаимодействия материалов в ультразвуковом поле. Известия АН БССР, сер. физ. техн. наук. 1976. №1. С.69-74.

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ ОКТАНОВОГО ЧИСЛА ТОПЛИВА

Цыганков В.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Сурина В.М. – доктор техн. наук, профессор

Многие современные автомобили оснащены электронной системой зажигания с компьютерным блоком управления подачей и впрыском топлива. Один из важнейших факторов для правильной работы блока управления параметрами - октановое число бензина. При его несоответствии стандартному двигатель не сможет работать в оптимальном режиме, нарушится процесс управления впрыском топлива вплоть до аварийной потери мощности. Поэтому наличие простого и доступного устройства контроля октанового числа бензина, заливаемого в топливный бак, сегодня весьма актуально.

Методы измерения октанового числа топлива основаны на том, что скорость распространения ультразвука в жидкостях может быть рассчитана на основании их физико-химического строения, однако анализ литературных данных обнаруживает непостоянство углеводородного состава нефти и нефтепродуктов. Поэтому, не смотря на все преимущества, теоретический расчет скорости распространения ультразвука в нефти и нефтепродуктах затруднен и практически невозможен. Для расчета значений скорости звука представляется возможным установление эмпирической зависимости для нефти и нефтепродуктов. Изменение скорости звука при изменении температуры в основном определяется температурной зависимостью сжимаемости жидкости. Во всех органических жидкостях, к которым относятся углеводороды, сжимаемость значительно увеличивается при повышении температуры, что вызывает уменьшение скорости звука по линейному закону [1]:

$$c = c_0 + \alpha_t * \Delta t, \quad (1),$$

где c_0 – начальная скорость звука; α_t – температурный коэффициент; t – изменение температуры.

Поскольку нефть и нефтепродукты представляют собой многокомпонентную смесь углеводородов, для расчетов возможно применение закона аддитивности с учетом следующего:

- в тяжелых нефтепродуктах температурные зависимости скорости распространения ультразвука и плотности выражены слабее, чем в легких;
- существует однозначная корреляция между положением температурной зависимости скорости ультразвука и плотности.

Использование ультразвука позволило создать ряд способов измерения октанового числа топлива. Устройство по диагностике бензина с помощью ультразвука работает следующим образом. Измерительную ячейку помещают в исследуемую жидкость, генерируют контроллером последовательность сигналов, которые поступают на усилитель и пьезоэлемент через коммутатор, преобразуют входной электрический сигнал в продольную акустическую волну, которая отражается рефлектором, детектируют пьезоэлементом отраженную от рефлектора акустическую волну и преобразуют ее в электрический сигнал, передают полученный электрический сигнал через коммутатор на усилитель, а затем на аналогово-цифровой преобразователь контроллера, записывают полученный сигнал в память, обрабатывают контроллером принятый сигнал и определяют скорость и коэффициент поглощения ультразвука, измеряют датчиком температуры исследуемое топливо, сопоставляют полученные данные с хранящимися в памяти контроллера значениями скорости и коэффициента поглощения ультразвука для эталонных образцов при известной температуре, определяют октановое число исследуемого бензина [2].

Главными плюсами ультразвукового измерения октанового числа топлива является скорость, точность, в пределах до 0,5 октанового числа. Недостатком является сложность производства, требуется высококачественное оборудование для отладки устройства на базе ультразвуковых компонентов. Создание малогабаритного, дешевого и удобного устройства для измерения октанового числа на базе ультразвукового способа измерения является отличным решением по контролю качества топлива, способствует долговечности транспортного средства.

Список использованных источников:

1. Скворцов Б. В. Приборы и системы контроля качества углеводородных топлив / Б. В. Скворцов, Н. Е. Конюхов, В. Н. Астапов. - М.: Энергоатомиздат, 2000.
2. Разработка ультразвукового метода и средств автоматизированного контроля плотности нефтепродуктов: Автореферат диссертации / Н. В. Шаверин. - Томск, 2003.

ИНТЕГРАЦИЯ САПР И ГИС. ПРИМЕР РЕАЛИЗАЦИИ

Шаронова О. А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Амельченко Н.П. – канд. техн. наук., доцент

В настоящее время единая среда для проектирования, картографирования и пространственного анализа это не что иное, как интеграция САПР и ГИС, и реализация поставленных задач при помощи соответствующего программного обеспечения.

Технология САПР изначально была разработана для автоматизации составления чертежей. Модель данных САПР рассматривает пространственную информацию, как электронные чертежи, которые состоят из графических объектов, организованных по "слоям". По мере развития систем САПР модели данных становились все более совершенными и в них развились базовые возможности для хранения, запроса и обработки неграфических атрибутивных данных. Автоматическое черчение карт и общее управление картографической информацией в рамках систем САПР принесло заметную пользу для многих организаций. Тем не менее, полноценное управление пространственными данными требует структуры базы данных и программной технологии ГИС, графические функции которых заметно выходят за пределы возможностей САПР.

ГИС объединяет автоматическую графику, проектирование, съемку, картографирование, топологические и табличные компоненты в единой не избыточной базе данных. Хотя компьютерная графика служит важным элементом ГИС, эта функция - лишь одна из имеющихся возможностей рассмотреть пространственные связи в интегрированной базе данных. Она поддерживает широкий набор других средств отображения, использующих аналитические подходы и способы геообработки. Интегрирующим компонентом модели данных ГИС служит топологическая концепция - эффективное средство представления пространственных связей с помощью серий дуг и узлов для описания географических объектов. Топология, используемая в ГИС, делает возможным сложные пространственные операции, провести которые только в системе САПР было бы неосуществимой задачей. Модели данных САПР, похожие на ГИС - неполное решение. Некоторые поставщики САПР и ГИС предприняли ряд попыток навести мосты между двумя технологиями, создавая ГИС-подобные возможности в рамках модели данных САПР. Все эти попытки могут быть характеризованы как неполная интеграция двух технологий в результате компромисса одной из них (ГИС) для согласования с другой (САПР).

AutoCAD Map 3D - передовая платформа для создания и редактирования пространственных данных, обеспечивающая открытую и гибкую интеграцию данных САПР и ГИС [3]. AutoCAD Map 3D предоставляет специалистам доступ к ГИС и картографическим данным для планирования, проектирования и управления информацией. Благодаря интеллектуальности моделей и инструментов проектирования обеспечивается соответствие отраслевым и государственным стандартам. Интеграция данных ГИС помогает повышать качество, производительность работы и эффективность управления объектами. В одном файле карты может быть несколько источников. Например, можно подключить файл DWG к файлу карты, создать запрос к одному или двум слоям и добавить их как слой Диспетчера отображения. Затем можно подключить файл SHP, который будет использоваться в качестве другого слоя на карте, или добавить элементы из базы геопро пространственных данных. Файл карты сохраняет все подключения и объекты, которые добавляются на карту [4], как показано на рисунке 1:



Рисунок 1 – Карта содержит фотографию с растровым изображением, данные о строениях, хранящиеся в файле SHP, и данные участков, хранящиеся в файле DWG.

Список использованных источников:

1. Цветков В.Я. Геоинформационные системы и технологии. М.: Финансы и статистика, 1997. - 290 с
2. ДеМерс М.Н. Географические информационные системы. Основы. / Пер. с англ. М.: Дата+, 1999. - 504 с.
3. <https://www.autodesk.ru/products/autocad/included-toolsets/autocad-map-3d>
4. <http://docs.autodesk.com/MAP/2013/RUS/index.html?url=filesMAPLRN/GUID-FD42895C-8726-456A-B096-001FD6F95DE3.htm,topicNumber=MAPLRNd30e1137>

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Кашпар А.А., Черняевский А.И.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

г. Минск, Республика Беларусь

Вышинский Н.В. – канд. техн. наук, профессор

Целью настоящей работы является проведение сравнительного анализа существующих САПР. Была произведена выборка наиболее популярных и используемых в обучении и промышленности САПР, выполнен краткий обзор каждой из систем и последующее определение параметров для проведения анализа. Теоретические исследования показали, что современный рынок САПР имеет широкую область применения, но не все САПР обладают необходимым функционалом для выполнения поставленной задачи проектировщика. Выбор САПР зависит от направления, в котором будет применяться программа.

В настоящее время большинство создателей радиоэлектронной аппаратуры и техники коренным образом изменили свои подходы к процессу проектирования, перейдя от двумерных САПР (систем автоматизированного проектирования) к трехмерным, реализующим идею генерации компьютерных моделей с твердотельными свойствами.

Современные САД-системы по набору предлагаемой функциональности и стоимости лицензий традиционно разделяются на три уровня. САПР верхнего уровня - закрывают практически все области проектирования, от разработки изделий и оснастки до проведения сложных инженерных расчетов и изготовления. Эти пакеты, как правило, ориентированы на совместную работу нескольких пользователей и требуют предварительного обучения персонала предприятия. Типичная цена лицензии на одно рабочее место составляет десять-двадцать тысяч долларов США, не считая стоимости оборудования.

Средний уровень САПР для машиностроения - это такие популярные системы, как SolidWorks (Dassault Systemes), Solid Edge (Siemens PLM Software), Autodesk Inventor. Менее известны такие системы как CoCreate (PTC), Keycreator (Kubotek), SpaceClaim. Российские разработки, такие как T-FLEX (Топ-системы), АДЕМ (АДЕМ Technologies), КОМПАС (АСКОН) вполне в состоянии конкурировать по своей функциональности с популярными системами среднего уровня. Все эти системы работают только под управлением Microsoft Windows, отличаются более скромной функциональностью (по сравнению с системами верхнего уровня), но являются значительно более доступными по цене (для типичной конфигурации три-пять тысяч долларов США за рабочее место). САПР нижнего уровня - это, как правило, программы для двумерного проектирования. Представителями этих «электронных кульманов» являются AutoCAD, AutoCAD LT, T-Flex, CAD 2D, КОМПАС-График и др. Нижний уровень САПР представляют системы AutoCAD (Autodesk), bCAD (разработка новосибирской компании Про-Про) и др. Как правило, это системы двумерного черчения (как AutoCAD) либо трехмерного моделирования с очень ограниченной функциональностью, ориентированной скорее на графическую визуализацию, чем на реальное проектирование (как bCAD). Тем не менее, у этих классов систем есть свой немаленький рынок, который, впрочем, уступает рынку систем верхнего и среднего уровня.

Таблица 1 - Способы задания прямой, реализуемые в разных системах

Исходные элементы для построения окружности	Autocad	КОМПАС	GREO	SolidWords	Inventor
1. Начальная точка, конечная точка	+	+	+	+	+
2 Параллельный отрезок, точка	-	+	+	-	-
3 Перпендикулярный отрезок, точка	-	+	+	-	-
4 Касательный объект, внешняя точка	-	+	+	-	-
5 Касательный объект, точка на объекте	-	+	+	-	-
6 Два касательных объекта	-	+	+	-	-

Список использованных источников:

1. ГОСТ 34.003-90 Информационная технология (ИТ). Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения. – М.: Стандартинформ, 2009
2. Малюх В.Н. Введение в современные САПР: курс лекций. –М.: ДМК Пресс, 2010. -192 с.8.
3. Обзор систем автоматизированного проектирования. [Электронный ресурс]. [URL:http://project-help.ru/actual/obzor_sapr.html](http://project-help.ru/actual/obzor_sapr.html)

ПОДХОД К ДИЗАЙНУ УРОВНЕЙ ИГРОВЫХ ЛОКАЦИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЖАНРОВОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

Фибик Д.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Амельченко Н.П. – канд. техн. наук, доцент

Исследование посвящено изучению принципов дизайна уровней игровых проектов различных жанров, а также приёмов, нацеленных на создание у игроков определённого эмоционального отклика.

В данном исследовании рассматриваются три жанра: хоррор, стелс-экшен и соревновательный онлайн-шутер. Необходимо рассмотреть подход к дизайну уровней каждого из жанров.

Хоррор (см. рисунок 1, а). Почти каждая видеоигра, когда-либо выпущенная на этой планете, создаёт постоянную угрозу смерти, перманентно нависающую над вашей головой. Главная цель дизайнера уровней в случае хоррора – заставить аудиторию почувствовать, что штрафы за проигрыш или плохую игру намного серьезнее, чем просто нажатие кнопки «Продолжить», заставить почувствовать дискомфорт и свою уязвимость перед окружающей средой. Это отличает хоррор от большинства других жанров.

Основные приёмы дизайна уровней в привязке к жанру хоррор:

– Запутанная структура уровней. Чем более комплексная и дезориентирующая на уровне планировка, тем сложнее предсказать действия противника – это заставляет игрока нервничать.

– Сокращение видимости. Извилистые коридоры, темнота, туман. Чем меньшую область вокруг себя может визуальнo контролировать игрок, тем сильнее страх.

– Обманчивые силуэты. Ещё один трюк, которым пользуются создатели уровней для хорроров – предметы окружения, напоминающие монстров или другие жуткие вещи, в сочетании с эффектами, из-за которых их трудно различить. Благодаря этому игроку повсюду мерещатся опасности.

– Некомфортная планировка. Дизайнер уровней может заставлять игрока поворачиваться спиной к местам, откуда можно ожидать нападения. Это лишает его чувства защищённости. Например, из-за планировки локации постоянно приходится поворачиваться спиной к окнам и дверям.

– Использование фобий. Кто-то боится замкнутого пространства, а кто-то – высоты. Дизайнеры уровней постоянно используют фобии, от популярных до чисто инстинктивных, а также весьма специфических. Так, например, узкие коридоры и затопленные пространства играют на клаустрофобии. Скопление кластерных отверстий в структуре уровня (пещеры, гигантский муравейник, инопланетная архитектура и т.д.) вызывает к трипофобии, которая в свою очередь связана с заложенной в генах эволюционным путём инсектофобией. В таком ключе можно подходить не только к организации пространства, но и к дизайну окружения.

Стелс-экшен (см. рисунок 1, б). Дизайн уровней этого жанра направлен на восхваление игрока, давая ему возможность раскрыться как гениальный тактик, искусный убийца или ловкий шпион. Всё должно пойти именно так, как он задумал и рассчитал.



а)



б)



в)

Рисунок 1 - Представители жанров: а) хоррор; б) стелс-экшн; в) онлайн-шутер.

Основные приёмы дизайна уровней в привязке к жанру стелс-экшен:

– Выгодные позиции. В планировке уровня продумываются специальные точки, которые позволяют скрытно наблюдать за противником и продумывать свои действия. Такие места стоит делать заметными, чтобы игрок их не пропустил – можно привлекать к ним внимание цветом, светом или знакомыми игроку элементами.

– Точки обзора. Это разновидность «выгодных позиций». Из такой точки можно составить представление обо всём уровне, увидеть цель и потенциальные возможности её достижения — например, укрытия или места скрытного проникновения.

– Доступность информации. Если игра предлагает почувствовать себя искусным вором или убийцей и наказывает за ошибки, то игрок должен иметь доступ ко всей релевантной информации об уровне. Это снижает шанс того, что игра застанет его врасплох. Дизайн уровня в стелс-игре обычно побуждает строить сложные планы, в которых нет места случайности.

– Места скрытного проникновения. Чтобы игрок ощутил себя тактиком, на уровне должны быть неочевидные места, позволяющие сократить маршрут и избежать столкновения с охраной. Тут дизайнер уровней проявляет фантазию: это могут быть входы в канализацию или вентиляцию, дыры в заборах или что-то другое.

– Нелинейность уровня. Путь от начала уровня к цели дизайнеры уровней часто делают нелинейным, чтобы игроку казалось, что он принимает важные тактические решения. Тут есть свои хитрости: например, если расставить в поле деревья, с точки зрения игрока локация превратится в лес, по которому можно перемещаться нелинейно.

Онлайн-шутер (см. рисунок 1, в). В соревновательных играх основная задача — создать среду, в которой все равны на старте. Если это условие не будет выполнено, игра будет «нечестной» по отношению к части игроков. Также у игрока всегда должна быть мотивация к активным действиям, — иначе он весь матч просидит в засаде.

Основные приёмы дизайна уровней в привязке к жанру онлайн шутер:

– Простая планировка. Уровню нужна структура, которую легко запомнить, которая обладает простой читаемостью и в которой можно легко предсказать действия противника. Мультиплеерные карты – полная противоположность запутанных лабиринтов из хорроров.

– Ракурс камеры. То, что игрок видит, выходя на позицию, определяется дизайном – и этот инструмент позволяет регулировать баланс сложности. Это работает как в мультиплеере, так и в одиночных играх. Если враги могут появиться из множества разных мест, но все эти места – в поле зрения игрока, то получится «тир».

– Непрерывный путь. Вся информация, необходимая для принятия решений о дальнейшем маршруте, должна быть в поле зрения игрока. Если ему придётся останавливаться, чтобы задуматься и оглядеться, это замедлит геймплей и выбьет игрока из «потока». В идеале игрок должен постоянно бежать вперёд, принимая решения об изменении направления за доли секунды.

– Учёт скорости игроков. Чем выше скорость, с которой игроки перемещаются по карте, тем более плавными должны быть повороты – чтобы скорость не терялась. К тому же скорость напрямую влияет на масштабы уровня – чем выше скорость, тем обширнее пространства и величественнее архитектура.

– Читаемое окружение. Игроков на уровне должно быть несложно заметить. Для этого левел-дизайнеры устраняют лишние детали окружения и избавляются от мест, где можно спрятаться и получить преимущество. Из этого правила есть исключения – например, иногда сеттинг и тон игры предполагают повышенный градус хаоса.

– Пропускная способность. Игроки не должны толпиться в дверях, и им постоянно нужно пространство для перемещения. В местах потенциальных заторов дизайнеры уровней создают дополнительные альтернативные пути, заменяют обычные двери на двойные, узкие лестницы на широкие и так далее.

– Точки интереса. Дизайнеры уровней размещают на карте места, которые дают преимущество команде, которая их захватила – это побуждает игроков к активным действиям. Главное – чтобы в начале боя эти точки были на одинаковом расстоянии от противоборствующих команд.

Список использованных источников:

1. *Creating Dread: The Design Decisions Behind Horror Games* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cgmagonline.com/2017/07/01/creating-dread-design-decisions-behind-horror-games>. – Дата доступа: 15.04.2020.

2. *The key to designing an effectively tense survival horror experience* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tay.kinja.com/the-key-to-designing-an-effectively-tense-survival-horr-1732531443>. – Дата доступа: 15.04.2020.

3. *Four developers of scary games explain how to make scary games very scary indeed* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rockpapershotgun.com/2018/06/21/four-developers-of-scary-games-explain-how-to-make-scary-games-very-scary-indeed>. – Дата доступа: 15.04.2020.

4. *Designing Highly Replayable Stealth Levels for Payday 2* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.generalvivi.com/blog/?p=410>. – Дата доступа: 15.04.2020.

5. *What Works And Why: Unfair intel in stealth games* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rockpapershotgun.com/2018/04/03/what-works-and-why-unfair-intel-in-stealth-games>. – Дата доступа: 15.04.2020.

6. *Deathmatch Map Design: The Architecture of Flow* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.gamasutra.com/view/feature/195069/deathmatch_map_design_the_.php?print=1. – Дата доступа: 15.04.2020.

КОМПОНОВКА ПЕРЕНОСНОГО РЕАКТОРА ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ВОДЫ

Наумович А.П.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Амельченко Н.П. – канд. техн. наук, доцент

Использование воды ненадлежащего качества очень сильно влияет на здоровье человека. Поэтому вода, поступающая из скважины или водопровода, нуждается в специальной обработке, представляющей собой комплекс физических, химических и биологических методов очистки.

Промышленные очистные сооружения позволяют удалить большую часть загрязняющих веществ с помощью различных технологий очистки – осаждения, фильтрация биотехнологических методов и др., считающихся относительно эффективными и безопасными при очистке. Однако данные технологии малоэффективны при очистке биологически токсичных и не разлагаемых органических соединений, процессы нейтрализации которых требуют применения более усовершенствованных методов [1].

Решением проблемы является реактор фотокаталитической очистки воды который позволяет разлагать органические соединения на безопасные составляющие, на основе фотокатализа. Фотокатализом называют изменение скорости химических реакций под действием веществ-катализаторов, активирующихся при облучении квантом света и участвующих в реакции, но не входящих в состав конечных продуктов" [2]. Принцип работы реактора фотокаталитической очистки воды схематично представлена на рисунке 1:

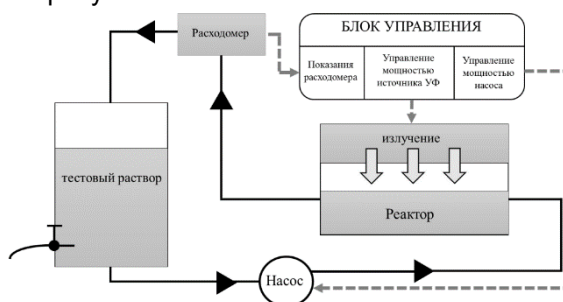


Рисунок 1 – Блок-схема реактора фотокаталитической очистки воды

На основе данной блок-схемы была разработана конструкция фотокаталитического реактора очистки воды, в который входят: блок фотокаталитического реактора, блок прокачки жидкости, датчик потока жидкости; блок управления; резервуар с очищаемой водой, блок излучения УФ диапазона и блок питания.

В Inventor был спроектирован корпус переносного фотокаталитического реактора, в котором размещены все составляющие его конструкции, как показано на рисунке 2:

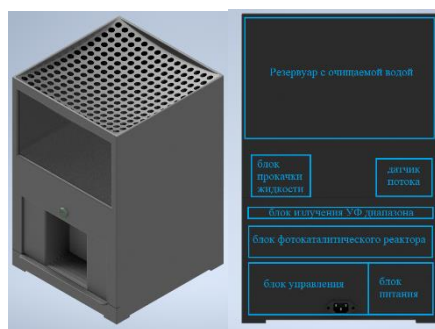


Рисунок 2 – Корпус и компоновка переносного реактора фотокаталитической очистки воды

Список использованных источников:

1. Баглов А.В., Радионов А.А., Чубенко Е.Б., Зайце В.А., Борисенко В.Е. Установка для фотокаталитической очистки воды от органических загрязнений в проточном реакторе// Доклады БГУИР. - 2018. - № 4 (114). - С. 45 - 50.

2. Фотокаталитические методы очистки воды и воздуха. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/1113.html

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ БЛОКА ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКОГО РЕАКТОРА ОЧИСТКИ ВОДЫ

Наумович А.П.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Амельченко Н.П. – канд. техн. наук, доцент

В XXI веке человечество столкнулось с проблемой загрязнения воды глобального масштаба. Органические соединения природного и искусственного происхождения постоянно попадают в окружающую среду в виде отходов промышленности и сельского хозяйства. Усилиями многих исследователей было доказано, что фотокаталитическое окисление способно устранять большинство органических и некоторые неорганические загрязнители воды и воздуха при облучении мягким ультрафиолетовым светом, в том числе солнечным.

На основе фотокаталитического окисления была разработана конструкция блока реактора для очистки воды от органических примесей под воздействием фотокатализатора и УФ-излучения. Фотокаталитический реактор содержит алюминиевые пластинки, на поверхность которых нанесен катализатор.

Основными требованиями к фотокаталитическому реактору являются:

– фотокатализатор должен быть достаточно освещен, что бы его активности хватало для фотокаталитической реакции;

– геометрия реактора должна обеспечить хороший контакт реагентов с фотокатализатором в местах его освещения. Для этого необходимо высокое значение отношения полезной площади фотокатализатора к полезному реакционному объему реактора.

Этим условием может удовлетворить реактор, созданный по типу радиатора. Фотокаталитический реактор представляют собой, как правило, слоистую структуру, состоящую из набора пластин с каналами миллиметрового размера, на поверхность которых нанесен фотокатализатор, в данном случае - двуокись титана. За счет малых каналов реализуется высокое значение соотношения поверхности/объем, что положительно сказывается на скорости очистки воды от примесей. Разработанная конструкция блока фотокаталитического реактора изображена на рисунке 1:

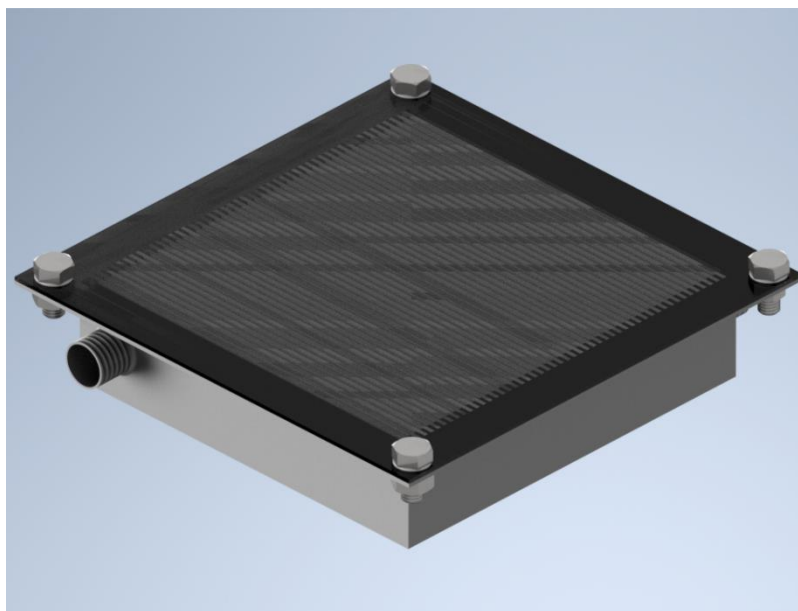


Рисунок 1 – Блок фотокаталитического реактора

Список использованных источников:

1. Баглов А.В., Радионов А.А., Чубенко Е.Б., Зайце В.А., Борисенко В.Е. Установка для фотокаталитической очистки воды от органических загрязнений в проточном реакторе// Доклады БГУИР. - 2018. - № 4 (114). - С. 45 - 50.

2. Фотокаталитические методы очистки воды и воздуха. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/1113.html.

РАЗРАБОТКА ДИЗАЙН-КОНЦЕПЦИИ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ТРОФИЧЕСКИХ ЯЗВ МЕТОДОМ ВАКУУМНОЙ ТЕРАПИИ В САПР INVENTOR

Андрухович С. К.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Дубовец В.Д. – канд. техн. наук, доцент

Гиль С.В. – канд. техн. наук, доцент

В работе описывается процесс формирования товарного вида устройства лечения трофических язв методом вакуумной терапии для последующего вывода изделия на рынок. Научная новизна работы заключается в найденной точке баланса между эстетическими, практическими и техническими решениями в ходе разработки дизайн-концепции устройства, увеличивающей его конкурентоспособность и эргономичность. В результате в системе автоматизированного проектирования Inventor была разработана 3D-модель, реализующая все дизайнерские решения.

В ходе разработки темы магистерской диссертации «Твёрдотельное моделирование устройства с элементами автоматики для лечения трофических язв», был собран и испытан прототип указанного устройства. Все использованные в проекте комплектующие производятся разными фирмами. Таким образом, собранный прототип в полной мере справляется с основными поставленными перед ним задачами, но не имеет единой дизайнерской мысли и товарного вида.

Предполагается, что устройством будут пользоваться исключительно врачи, следовательно, его нужно отнести к разряду медицинских электронных приборов. Были рассмотрены тенденции последних пяти лет в области дизайна разрабатываемого медицинского оборудования. В частности, были рассмотрены наиболее часто используемые материалы корпусов устройств. Детальному анализу подверглись дизайнерские решения при формировании сложных поверхностей, изгибов, скруглений углов корпусных коробок.

Ввиду многих технических, эстетических и экономических причин наибольшее распространение получил ABS-пластик. Корпуса, производимые с использованием следующих технологий: штамповка, гибка листового металла и фрезеровка – имеют больший вес в сравнении с пластиковыми, часто нуждаются защите поверхности от окружающей среды. Прочностная характеристика корпуса в данном случае не так важна, в то же самое время, полученные детали будут во многом уступать по эргономическим параметрам. ABS-пластик - это ударопрочная техническая термопластическая смола на основе сополимера акрилонитрила с бутадиеном и стиролом. Данный материал нетоксичен в нормальных условиях, проявляет стойкость к щелочам, кислотам и маслам, долговечен, имеет широкий диапазон эксплуатационных температур. Для работы с ABS-пластиком разработано множество технологий, позволяющих изготавливать детали сложных форм. В частности, технология литья под давлением требует изготовления всего одной пресс-формы, что делает её наиболее предпочтительной при работе с крупными партиями. При изготовлении деталей литьём ABS-пластика под давлением необходимо учитывать вероятность появления таких дефектов как шелушение, отслоение, впадины и пузыри. Таким образом, углы разработанной 3D-модели, показанной на рисунке 1, были скруглены, корпус имеет одинаковую толщину во всех точках.



Рисунок 1 – 3D-модель устройства лечения трофических язв методом вакуумной терапии, построенная в САПР Autodesk Inventor

Исходя из тенденций в области медицинского приборостроения, были приняты следующие дизайнерские решения: поверхность корпуса устройства сделать гладкой, полуглянцевой. Цвет слоновой кости в большинстве случаев воспринимается человеческим глазом приятнее холодного белого, либо строгих оттенков серого, при этом не обладает ярко выраженной желтизной кремовой палитры. Экран устройства чуть приподнят и повёрнут на 30 градусов к пользователю, имеет матовое покрытие, что позволяет комфортно работать с устройством под прямыми солнечными лучами. Правее экрана выделяется металлический сетчатый фильтр воздушного потока, выполняется из листовой нержавеющей стали с последующей лазерной резкой отверстий. Поверхность гладкая, имеет характерный металлический оттенок и отблеск.

Кнопка включения устройства является стандартным покупным изделием. При введении в рабочий режим устройства внутри неё загорается светодиод. Выполнена из красного полупрозрачного пластика, имеет глянцевую поверхность. Таким образом, свет от кнопки излучается равномерно. Матовая тёмно-серая рамка вокруг переключателя крепит его к корпусу и делает элемент в целом выразительней. Четыре соседние кнопки имеют идентичную конструкцию и служат для навигации в пользовательском интерфейсе устройства. Кнопка такого типа имеет выделяющий её на панели матовый пластиковый обод с небольшим откосом, также на неё устанавливается защитный резиновый колпачок. Такой конструктивный элемент добавляет мягкости ходу кнопки, имеет спокойный серый цвет и увеличивает эргономические характеристики устройства благодаря повышению сцепления даже с мокрыми поверхностями. Крайняя справа рукоятка переменного резистора имеет достаточную высоту и пазы для удобного управления уровнем отрицательного давления. Верхняя грань элемента имеет металлический, приятный глазу отблеск. Таким образом средства управления устройством расположены по очередности задействования при работе с устройством слева направо.

Устройство, как показано на рисунке 2, стоит на четырёх резиновых прокладках, которые садятся на клей в специальные углубления в корпусе. Таким образом, скрываются винты, скрепляющие все детали и сборочные узлы изделия воедино, и повышается сцепление с поверхностью, на которой стоит устройство, добавляется амортизация при падении с небольших высот.

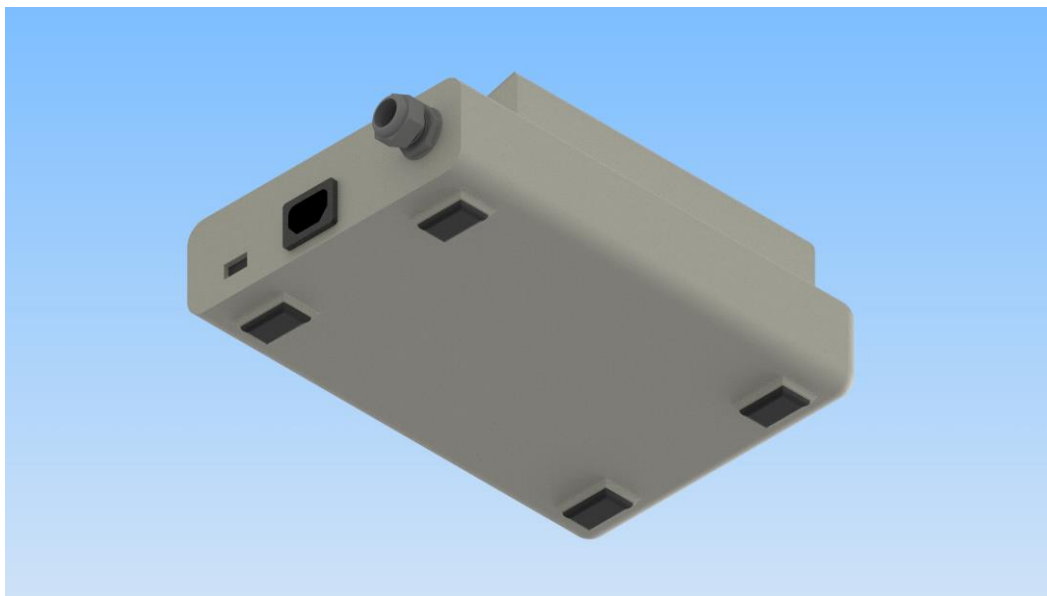


Рисунок 2 – 3D-модель устройства лечения трофических язв методом вакуумной терапии, построенная в САПР Autodesk Inventor, вид снизу

Розетки разъемов для кабеля питания и USB-провода располагаются с одной стороны. Таким образом, полностью подключенное устройство выглядит проще и является менее габаритным в сравнении с концептом, где кабели и силиконовая трубка отходят от корпуса в разных направлениях. Также представленное конструкторское решение расположить розетки указанным образом уменьшает вероятность изломов кабелей в ходе эксплуатации изделия.

Таким образом, разработанная дизайн-концепция, визуализированная с использованием системы автоматизированного проектирования Inventor, соединяет в себе приятную простоту форм и эргономичность элементов управления, при этом всячески выделяя важные при эксплуатации конструктивные элементы устройства.

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ЛЕЧЕНИЯ ТРОФИЧЕСКИХ ЯЗВ МЕТОДОМ ВАКУУМНОЙ ТЕРАПИИ

С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ САПР INVENTOR

Андрухович С.К.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Дубовец В.Д. – канд. техн. наук, доцент

Гиль С.В. – канд. техн. наук, доцент

В работе описывается процесс изобретения принципиально нового электронного устройства для лечения трофических язв методом вакуумной терапии, акцентируется внимание на анализе технических решений, принятых в ходе разработки опытного образца и его внутренней логики работы. Научная новизна заключается в создании устройства, ближайшие аналоги которого недоступны внутри страны. В результате получено описание процесса разработки устройства и принципа его работы, приведены доводы в пользу принятия некоторых технических решений.

Венозная трофическая язва – это хроническая, часто плохо заживающая язва голени, причиной которой является заболевание вен. Обычно язва развивается в нижней трети голени, около лодыжки, на внутренней стороне голени. Трофические язвы нижних конечностей наиболее распространены в цивилизованных странах. Согласно статистике, они осложняют течение хронической венозной недостаточности в 15–18% случаев и встречаются у 1–2% трудоспособного населения; с возрастом частота их увеличивается до 4–5% среди пациентов старше 65 лет [1, 2], а радикальное устранение заболевания может быть достигнуто лишь у каждого десятого пациента [3]. Существует несколько основополагающих способов лечения данного заболевания, среди них: компрессионная терапия, фармакотерапия, местная терапия, криотерапия, вибротерапия. В данной публикации будет подробнее рассмотрена вакуумная терапия. Обязательным условием при лечении данным методом является локализованное воздействие изменяемым значением отрицательного давления. В рамках процедуры применяется непрерывный и прерывистый методы воздействия на рану. Опытным путём для каждого пациента в пределах от 20 до 120 мм рт. ст. устанавливается индивидуальное значение отрицательного давления. Система, с помощью которой в настоящий момент в Беларуси производится лечение пациентов, крайне примитивна и ненадёжна. У белорусских специалистов нет доступа к электронным устройствам и системам лечения трофических язв методом вакуумной терапии, производимым за рубежом. В то же время присутствие аналога на внутреннем рынке во многом способствовало бы более быстрому выздоровлению большого количества пациентов.

Разработанное в рамках магистерской диссертации устройство представляет систему автоматизированного контроля и регулирования значения отрицательного давления в замкнутом пространстве. Корпус прототипа устройства был выбран из линейки производителя Gainta Industries со степенью защиты IP65. В комплект входят: корпус, крышка, силиконовый шнур и винты крепления. Детали корпуса выполнены из ABS-пластика. Крышка прозрачна, что позволяет контролировать рабочий процесс устройства, визуально оценивая световые индикаторы на печатных платах модулей. Силиконовый шнур сажается на клей по контуру в углубление корпуса. Конструкция коробки не предусматривает сквозных отверстий для кабеля электрического питания, силиконового шланга и детали насоса, отводящей воздух. Следовательно, было принято решение высверлить три отверстия с разным диаметром и в двух из них установить герметичные кабельные вводы со степенью защиты IP68 от производителя Fortisflex. Герметичные кабельные вводы выбираются, исходя из размеров внешних диаметров шланга и кабеля питания. Используемый силиконовый шланг компании Tmishion, поставляется с набором пластиковых прозрачных насадок, предназначенных для удержания вакуума.

Разработанное устройство управляется микроконтроллером Atmel ATmega168, взаимодействуя с другими модулями посредством платформы Arduino Nano. Данная реализация платформы обладает всеми положительными качествами и характеристиками, что и Arduino Uno или Arduino Mega, но значительно компактнее, разница в размерах показана на рисунке 1. Вычислительный ресурс данного устройства в разрабатываемом проекте используется лишь на 10-15%, выводов задействуется 5 из 22 имеющихся. Таким образом, обеспечивается возможность дальнейшей модернизации устройства.



Рисунок 1 – Семейство устройств Arduino

Посредством интерфейсов I2C/SPI Arduino связывается с высокоточным цифровым измерителем атмосферного давления на базе микрочипа BMP280 от фирмы BOSH. Датчик имеет малые габариты, для более точных измерений может подвергаться калибровке и имеет 3 режима

работы, показан на рисунке 2. В зависимости от поставленной задачи разработчик может перевести модуль в режим минимального энергопотребления, нормальный режим, при котором измерения будут производиться с настраиваемой частотой, или в форсированный режим, при котором датчик будет срабатывать при подаче сигнала от управляющего микроконтроллера.

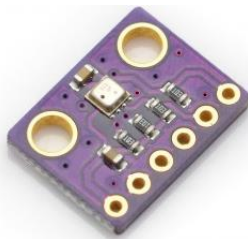


Рисунок 2 – Датчик атмосферного давления на базе микрочипа BMP280

Напряжение питания для электронных модулей не должно превышать 5V, для этого питание 220V поступает предварительно на конвертер переменного тока в постоянный от производителя GlintDeer, изображённый на рисунке 3. Данный модуль также выполняет функцию фильтра и преобразователя напряжения. Выходным напряжением 5V питается платформа Arduino, второе напряжение, снимаемое с конвертера величиной 12V, подаётся на вход релейного модуля компании Wavgat. Туда же подаётся открывающий сигнал от микроконтроллера. Далее напряжение 12V поступает на клеммы насоса, который установлен таким образом, чтобы откачивать воздух из корпуса устройства во внешнюю среду.



Рисунок 3 – Конвертер переменного тока в постоянный

При включении устройства, после плотного присоединения насадки к ране пациента должен создаваться замкнутый объём внутри изделия. Микроконтроллер начинает периодически обращаться к датчику давления, получая необходимые данные. Если отрицательное давление меньше установленного программой, микроконтроллер подаёт открывающий сигнал на модуль реле, и напряжение в 12V начинает питать насос. Когда дефицит давления достигает нужной величины, микроконтроллер прекращает подавать сигнал к реле, и насос останавливается.

Разработка макета устройства лечения трофической язвы методом вакуумной терапии происходила с использованием САПР Autodesk Inventor. По документации к комплектующим были построены 3D-модели. Были выполнены схемы: электрическая структурная и соединений. Далее была произведена электронная компоновка всех деталей и сборочных узлов в единое устройство.

Список использованных источников:

1. Савельев В.С., Кириенко А.И., Богачев В.Ю. Венозные трофические язвы. Мифы и реальность. *Флебологическая медицина*. 2000; 11: 5–10.
2. Стойко Ю.М., Шайдаков Е.В., Ермаков Н.А. Комплексное лечение хронической венозной недостаточности нижних конечностей в стадии трофических расстройств. *Consilium medicum. Приложение*. 2001; 28–31.
3. Золотухин И.А., Богачев В.Ю. Топические средства в лечении хронических заболеваний вен. *Справочник поликлинического врача* 2007; 4: 87–90

ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ БЛОКА МЕХАНИЧЕСКОГО РАЗРЫВА БУМАЖНОЙ МАССЫ

Гавриловец Д.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Гиль. С.В. – канд. техн. наук, доцент

В работе приведены результаты геометрического моделирования основной составляющей блока механического разрыва бумажной массы – разрывной машины, и исследован поток частиц в зависимости от расхода воздуха.

В настоящее время мировые компании повсеместно работают над улучшением и внедрением технологий переработки макулатуры непосредственно в месте ее потребления. На мировом рынке присутствует уже запущенная в производство станция переработки офисной макулатуры от подразделения PaperLab компании Epson. Данная станция перерабатывает 3,6 кг/ч макулатурного сырья, что является огромным количеством для любого офиса и равно 720 листам формата А4. Такая станция снижает затраты на пункты хранения, выброса, заключение договоров со спецавтобазами, предприятиями по переработке отходов, или с третьими лицами сбора макулатуры, которые осуществляют ее вывоз. Также такая станция решает проблемы экологии, связанные с вредными реагентами (Cl), используемыми для отбеливания бумажного сырья на предприятиях. Соответственно реализация технологического обеспечения на основе использования оборудования по переработке макулатуры является актуальным. Одним из наиболее важных частей станции по переработке макулатуры является блок механического разрыва бумажной массы.

Блок механического разрыва бумажной массы состоит из разрывной машины, рисунок 1 (где: 1 – нож, 2 – ротор, 3 – корпус, 4 – вал, 5 – ротор всасывания, 6 – приемник, 7 – статор), для постепенного разрыва макулатуры и разделения ее на волокно [1].

В соответствии с рисунком 1 принцип работы состоит в том [2], что разрывная машина загружается разрезанной бумажной массой (заданного размера) в приемник 6 транспортной линии. Масса, поступая в разрывную машину, засасывается за счет разрежения создаваемого ротором 2 и 5.

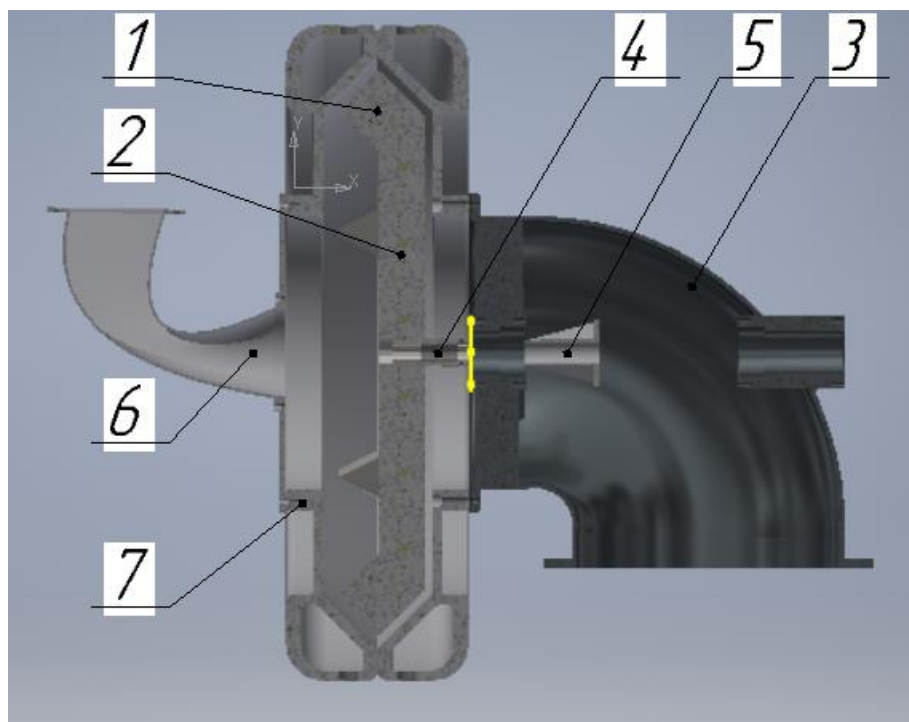


Рисунок 1 – Разрывная машина

Ножи 1, установленные на роторе 2, вращаются и тем самым измельчают поступившую в машину макулатуру. На статор 7 устанавливается дополнительная пара ножей для совместного измельчения с ножами 1. Масса бумаги вместе с потоком воздуха попадает между ножами и измельчается. Полученная измельченная масса проходит через сито и выводится из разрывной машины. Масса, не измельчившаяся до нужного размера, задерживается в машине за счёт установленного в ней сита, со

временем частицы измельчаются до нужной формы и размера и выводятся вместе с остальным волокном. Результаты полученной упрощенной геометрической модели представлены на рисунке 2.

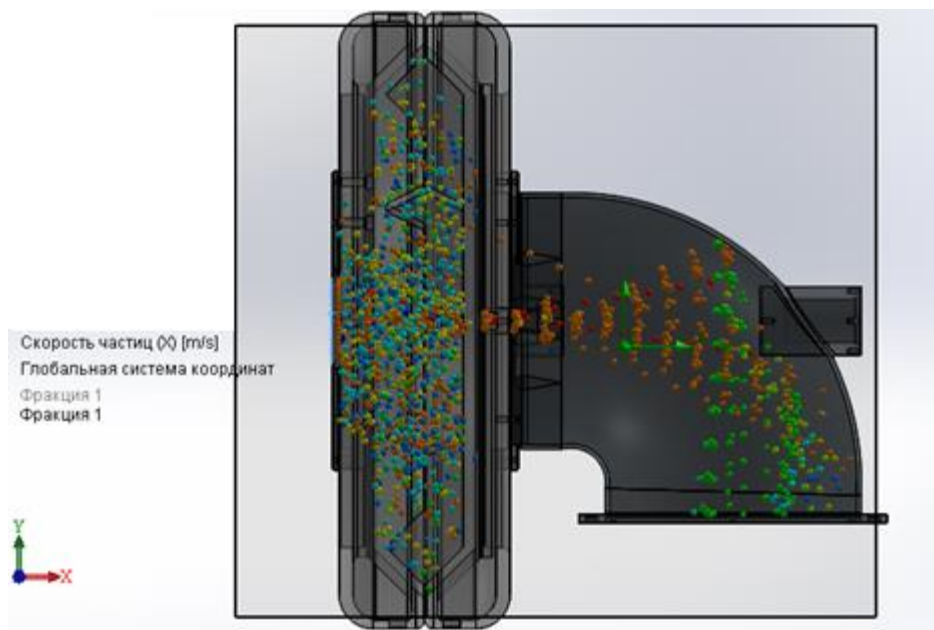


Рисунок 2 – Геометрическая модель полета частиц в разрывной машине

Результаты численного решения [3] окончательного движение частиц с дополнением их кинетических соотношений по нахождению траекторий движения частиц при исследовании течения суспензии представлены на рисунке 3, где расход Q , м³/мин: а) 2,5; б) 1,9; в) 1,25; г) 0,63.

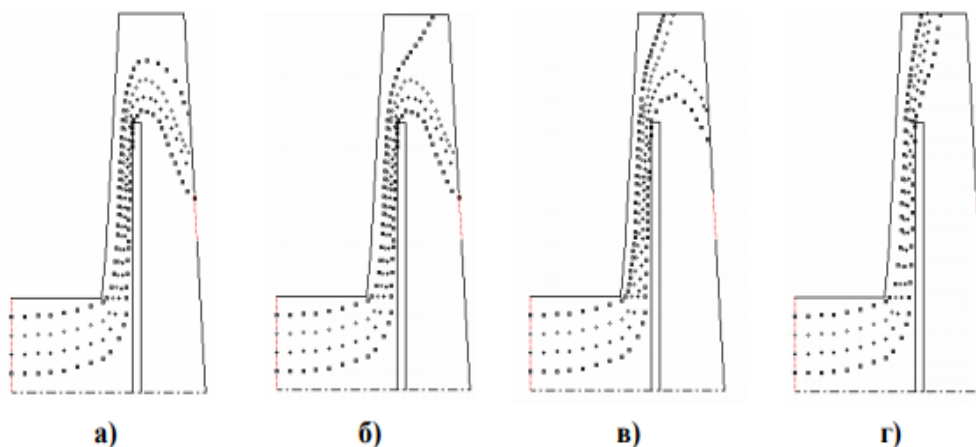


Рисунок 3 – Траекторий движения частиц

Проведенное численное моделирование даёт понимание движения частиц для оптимизации потоков суспензии. Полученные варианты моделей наглядно показывают оптимальные режимы потоков в данном оборудовании.

Список использованных источников:

1. Гавриловец Д. А. Персональная станция переработки офисной макулатуры / Д. А. Гавриловец. // Труды молодых специалистов Полоцкого государственного университета. – 2017. – №: 90 «Машиностроение». – С. 302 – 303.
2. Гавриловец Д. А., Кириенко А.С. Разработка технологии и оборудования для переработки офисной макулатуры/ Сборник материалов Международного форума студенческой и учащейся молодежи "Первый шаг в науку – 2017". ООО "Минский технопарк" – Минск: Четыре четверти, 2017. – с. 82–84.
3. Математическое моделирование процесса разделения низко концентрированной суспензии на лабораторной центрифуге / Павлова Н.В., Спиридонов Ф.Ф., Светлов С.А. Бийский технологический институт, Бийск.

КОНСТРУИРОВАНИЕ ФЕРМЫ ПО СЕРИИ 1.460.3-23.98 В СРЕДЕ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ TEKLA STRUCTURES

Соловьев Д.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Гиль С.В. – канд. техн. наук, доцент

Рассмотрено понятие BIM-проектирование, проанализированы ключевые особенности подхода BIM-проектирования, описан процесс импорта DWG файла в систему автоматизированного проектирования Tekla Structures, представлены основные преимущества данной системы, разработанная 3D-модель средствами данной САПР и исходный файл, а также приведена информационная база данных, созданная Tekla Structures на основе 3D-модели разработанной конструкции.

Ответственные и сложные строительные объекты требуют применения соответственно новейших современных систем автоматизации проектирования – САПР. Из огромного их количества в строительной сфере принято выделять ряд программ, входящих в категорию информационного моделирования здания или же BIM (англ. Building Information Model или Modeling). Эту группу составляют программные комплексы, способные хранить, обрабатывать, а также выстраивать взаимосвязи между данными, присущими объекту модели, в процессе разработки его архитектурно-строительной, технологической и других видов документаций.

Информационная модель здания представляет из себя трёхмерную модель строительного объекта, связанную с информационной базой данных, в которой каждому элементу модели можно присвоить дополнительные атрибуты. Особенность такого подхода заключается в том, что строительный объект проектируется фактически как единое целое. Изменение какого-либо одного из его параметров влечёт за собой автоматическое изменение остальных, связанных с ним параметров и объектов, вплоть до чертежей, визуализаций, спецификаций и календарного графика. Одной из таких систем является Tekla Structures. Программное обеспечение и технологии проектирования Tekla позволяют получить наилучший, а часто просто уникальный результат в информационной поддержке на всех стадиях жизненного цикла проекта [1].

Создание геометрической модели происходит в 3D пространстве, а получаемые с помощью технологии Tekla Structures рабочие чертежи, отчеты, технологические таблицы и перечни заказных изделий, позволяют существенно сократить сроки проектирования и разработку комплекта документации по проекту.

Применение САПР Tekla Structures в проектировании металлических и железобетонных конструкций на практике при строительстве крупнейших стадионов, аэропортов, ангаров, мостов и торговых центров во всем мире показало целесообразность использования этой технологии. В то же время, Tekla с успехом может быть использована при проектировании относительно небольших объектов, например, металлических опор линий электропередач, навесов и т.д.

Для демонстрации многих преимуществ данного подхода к проектированию в среде Tekla Structures была смоделирована строительная конструкция: стропильная ферма по серии 1.460.3-23.98 [2]. В качестве основы данной 3D-модели в AutoCAD были прочерчены геометрические оси всех элементов стропильной фермы. Начерченные оси располагались на плоскости XOY. Полученный DWG файл (представлен на рисунке 1) был импортирован в систему Tekla Structures и являлся подложкой для будущей 3D-модели. Полученная 3D-модель приведена на рисунке 2.

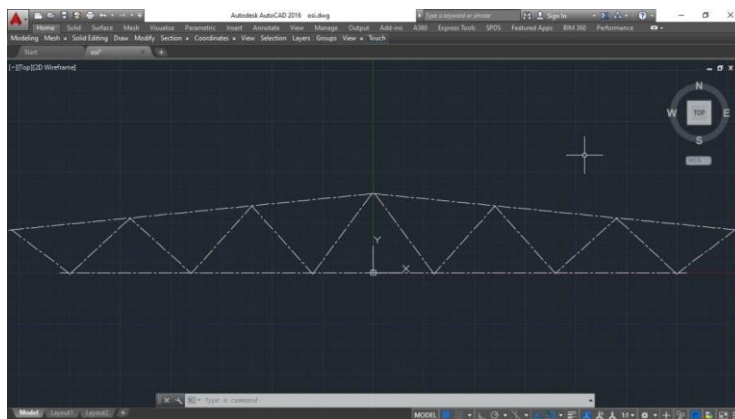


Рисунок 1 – Исходный DWG файл с геометрическими осями элементов, предназначенный для импорта

В ходе создания модели был выделен следующий ряд преимуществ данного программного комплекса:

1. Удобство работы с металлическими конструкциями. Программные комплексы-аналоги не могут предложить подобный набор функционала для поставленной задачи.
2. Скорость работы. Подсистема трехмерного моделирования Tekla Structures оптимизирована под требования проектировщиков к трехмерным моделям. Это обеспечивает быстроту работы с очень крупными моделями конструкций даже на персональных компьютерах с невысокой вычислительной мощностью.
3. Чертежи и документация создаются автоматически по нормам нашего государства или по созданным под конкретное предприятие шаблонам. Чертежи всегда поддерживаются в актуальном состоянии: любое изменение модели автоматически изменяет чертеж.
4. Связь с другими программными комплексами. Передача модели конструкций архитекторам, инженерам ОВиК (отопление, вентиляция и кондиционирование), достигается за счет использования самых распространенных форматов: DWG, DXF, DGN, IFC, CIS/2 и др.
5. Многопользовательская модель. Возможность работы с одной моделью сразу несколькими инженерами при помощи технологии "Tekla Model Sharing", а также возможность совместной работы с файлами формата ".IFC" при помощи программы "Trimble Connect".
6. Параметризация. Инструменты моделирования позволяют сразу строить параметрические элементы конструкций: колонны, балки, связи, ригели и раскосы любого профиля с заданными свойствами [3].

На основании созданной 3D-модели представленной конструкции можно получить информационную базу данных:

1. Точная геометрия конструкции.
2. Готовые чертежи строительной конструкцией с возможностью их быстрого редактирования после изменения геометрии модели.
3. Готовая спецификация элемента. Вся необходимая информация для создания спецификации конструкции указывается инженером на этапе создания 3D-модели, а затем, в зависимости от выбранного шаблона, помещается на лист чертежа и изменяется в соответствие с моделью.
4. Расчетные схемы для программ, рассчитывающих конструкции по МКЭ (метод конечных элементов). Например, для Robot Structural Analysis, Dlubal RFEM, Idea StatiCa и других.

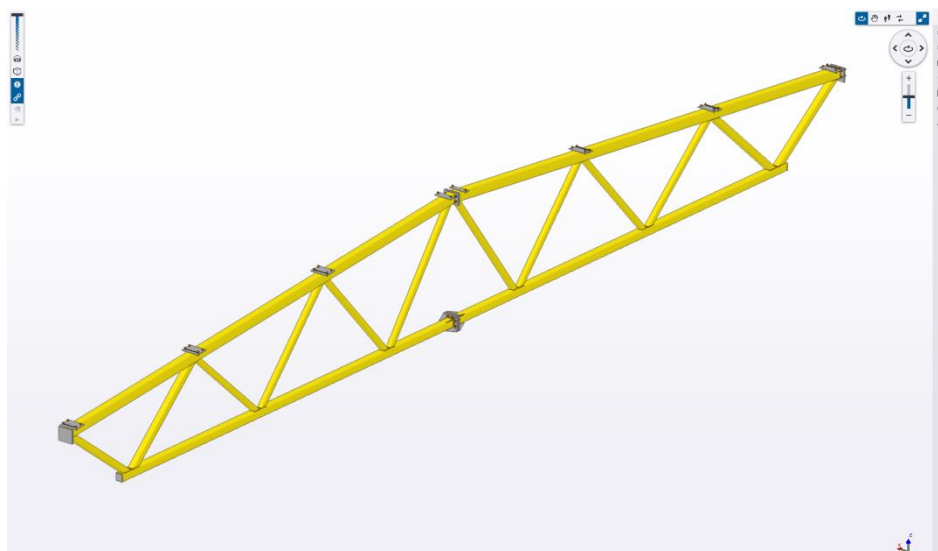


Рисунок 2 – Полученная 3D-модель стропильной фермы в окне программы для просмотра файлов формата ".IFC" Trimble Connect

Список использованных источников:

1. Tekla Structures в проектировании. – URL: http://esg.spb.ru/tekla_structures/ (дата обращения: 14.04.2020). Текст: электронный.
2. Серия 1.460.3-23.98 «Стальные конструкции покрытий производственных зданий из замкнутых гнутосварных профилей прямоугольного сечения пролетом 18, 24 и 30 м с уклоном кровли 10%».
3. Компоненты. – URL: https://teklastructures.support.tekla.com/2019i/ru/det_getting_started_overview (дата обращения: 20.04.2020). Текст: электронный.

ИЗОБРАЖЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФИГУР В N-МЕРНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Медведев С. В.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь*

Столер В. А. – канд. техн. наук, доцент

Работа посвящена изображению геометрических фигур в N-мерном пространстве, в частности в четырёхмерном пространстве, и описывает их проекции и развёртки на трёхмерное пространство. Дается пошаговый аналитический подход, позволяющий понять, как 4-х мерное пространство связано с нашим миром.

N–мерным действительным (комплексным) пространством называется упорядоченный набор из n действительных систем, записываемых в виде:

$$R^n = \{x, x_1, x_2, \dots, x_n\} \quad (1),$$

где x_i – i - я компонента (вектор) пространства.

В частности, четырёхмерное пространство – это математический объект, обобщающий свойства трёхмерного пространства. Алгебраически четырёхмерное пространство может быть построено как множество векторов с четырьмя вещественными координатами. Геометрически в простейшем случае четырёхмерное пространство рассматривается как евклидово пространство четырёх измерений [1].

В 1853 году Бернхард Риман теоретически доказал возможность существования n-мерного пространства. После этого попытки обнаружить и изучить гипотетические дополнительные измерения пространства многократно предпринимали как солидные учёные, так и всевозможные оккультисты и эзотерики. Английский математик Чарльз Хинтон издал серию книг по данной тематике и достаточно глубоко изучил проблему визуализации. По его мнению, наш трёхмерный мир разделяет невидимый нам четырёхмерный на две части (аналогично тому, как плоскость делит пополам наше пространство). Эти части он условно назвал по-гречески Ана (верхний мир) и Ката (нижний мир).

Во второй половине XIX – начале XX века изучение этой темы было сильно дискредитировано спиритизмом, который рассматривал невидимые измерения как обиталище душ умерших, а миры Ана и Ката зачастую отождествлялись с адом и раем.

Чтобы объяснить, что из себя представляет 4-х мерное пространство, начнём с самого простого геометрического объекта – точки. Точка нульмерна. У неё нет ни длины, ни ширины, ни высоты. Перенесём точку по прямой на произвольное расстояние. Предположим, что наша точка - это остриё карандаша; когда мы её сдвинули, она прочертила отрезок. У отрезка есть длина, и больше никаких измерений: он одномерен, следовательно, прямая является одномерным пространством. Возьмём теперь отрезок и попробуем его переместить так, как раньше точку. Если мы выйдем за пределы прямой и будем двигаться в перпендикулярном направлении, получится прямоугольник. У прямоугольника есть два измерения – ширина и высота. Прямоугольник лежит в некоторой плоскости. Плоскость является двумерным пространством.

Если сместить прямоугольник в направлении, перпендикулярном плоскости, в которой он лежит, получится «кирпичик» (прямоугольный параллелепипед) – трёхмерный объект, у которого есть длина, ширина и высота; он расположен в трёхмерном пространстве, в таком, в каком мы с вами живём. Поэтому мы хорошо представляем себе, как выглядят трёхмерные объекты. Но если бы мы жили в двумерном пространстве на плоскости, то нам пришлось бы изрядно напрячь воображение, чтобы представить себе, как можно сдвинуть прямоугольник, чтобы он вышел из той плоскости, в которой мы живём (рисунок 1).

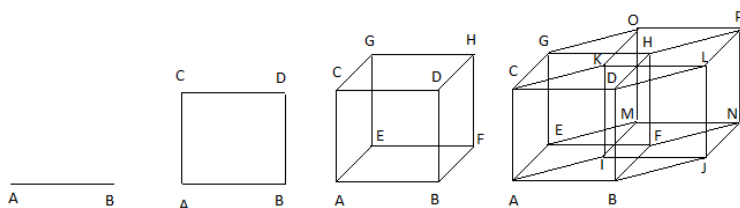


Рисунок 1 – Построение тессеракта (четырёхмерного гиперкуба)

Теперь рассмотрим различия между трёхмерным и четырёхмерным пространством [2]. Трёхмерное пространство – это пространство, в котором положение точки задаётся тремя числами

(например, положение самолёта задаётся длиной, шириной и высотой над уровнем моря). В четырёхмерном же пространстве точке соответствует четвёрка чисел-координат. «Четырёхмерный кирпич» получается сдвигом обычного кирпичика вдоль какого-то направления, не лежащего в нашем трёхмерном пространстве; он имеет четыре измерения.

Геометрия тел в четырёхмерном пространстве отличается от геометрии тел в трёхмерном. В трёхмерном пространстве многогранники ограничены двумерными многоугольниками (гранями), соответственно в четырёхмерном существуют многогранники, ограниченные 3-х гранниками.

Чтобы визуально понять и представить 4-х мерные предметы, можно построить их сечения, проекции или развёртки. При анализе проекций четырёхмерных тел проецирование осуществляется на трёхмерное пространство. Аналогично тому, как трёхмерные многогранники можно сложить из бумажных развёрток, 4-х мерные тела могут быть представлены в виде развёрток своих гиперповерхностей, а именно 3-х мерных тел, как показано на рисунке 2 [3].

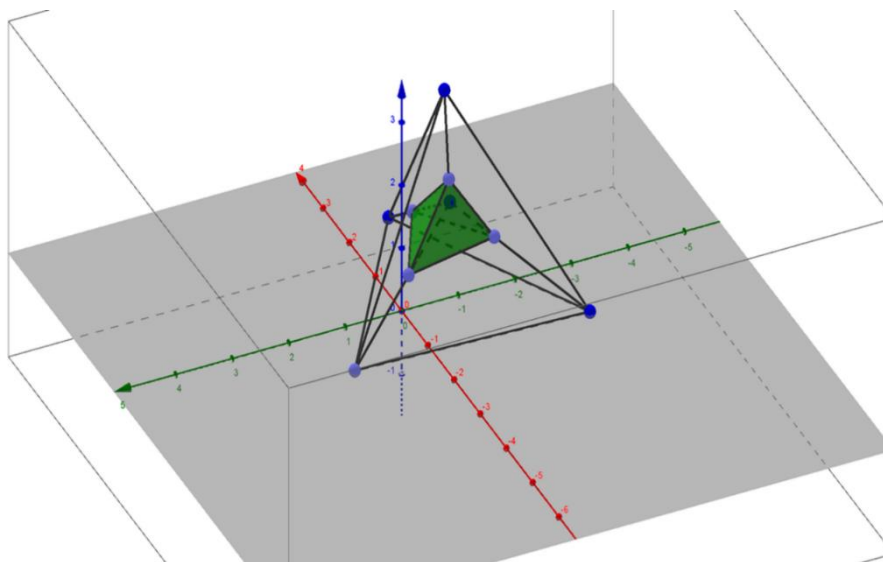


Рисунок 2 – Сечение пентахорона тетраэдром в центральной проекции

Существует мнение что, у Вселенной больше измерений, чем можно предположить. Если представить, что в 4-х мерном пространстве кто-то существует, то он мог бы совершать невероятные поступки с точки зрения 3-х мерного пространства. Он мог бы перемещаться из одного места в другое, исчезая в одном месте и появляясь где-нибудь еще. В теории даже можно было бы удалять внутренние органы, осуществляя хирургию без операционного вмешательства [4]. Как это возможно? Представьте, что мы взаимодействуем с двумерной вселенной, как с элементами для аппликации на листе бумаги. С точки зрения нашего дополнительного пространственного измерения мы могли бы попасть внутрь двумерного существа, не разрезая его вдоль свойственного только нам третьего измерения. Могли бы перевернуть его, поменять местами «лево» и «право», «забрать» его из своего измерения и поместить в другое измерение неведомое ему.

Список использованных источников:

1. Wikipedia.org [электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B5%D1%82%D1%8B%D1%80%D1%91%D1%85%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE – Дата доступа: 12.03.2020.
2. Postnauka.ru [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://postnauka.ru/faq/22067> – Дата доступа: 12.03.2020.
3. Хлопотин, Н. В. Сечение пентахорона тетраэдром в центральной проекции [Изоматериал]. – 2015 г.
4. Hi-News.ru [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://hi-news.ru/science/kak-vyglyadelo-by-chetvertoe-prostranstvennoe-izmerenie.html>. – Дата доступа: 12.03.2020.

ГЕОМЕТРИЯ КОМПОЗИЦИОННОГО ДИЗАЙНА

Шапутько В.И.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Столер В.А. – канд. техн. наук, доцент

В данной работе рассмотрены такие понятия, как «Композиция», «Золотая пропорция», «Динамические прямоугольники» и их применение. Дается анализ построения композиции некоторых произведений, чтобы осознать процесс их создания при помощи геометрии и дать рациональное объяснение многим дизайнерским решениям.

В любом виде искусства ключевую роль играет правильное расположение элементов произведения, позволяющее наиболее точно передать идею этого произведения. То есть выделить ключевые сюжетные линии, передать необходимое настроение и соблюсти при этом гармонию. Композиция (от латинского *compositio*) и является соединением (сочетанием) этих элементов в единое целое [1]. Одним из правил композиции является золотое сечение.

Золотая пропорция (пропорции золотого сечения) – это соотношение, когда отношение большей части к меньшей равно отношению суммы этих частей к большей части. В числовом выражении отношение равно 1:1,618, или округляют до 1,62. В процентах отношение будет выражено как 62 и 38 %. Наглядно это соотношение представлено на рисунке 1 [2].

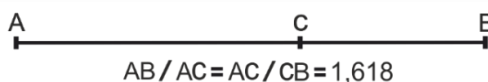


Рисунок 1 – Золотая пропорция

Прямоугольник, стороны которого находятся в отношении 1:1,618, называется золотым прямоугольником. Золотой прямоугольник, уникален тем, что при его делении мы всегда будем получать прямоугольник с таким же отношением сторон, но меньшего масштаба.

Схема, использованная для контроля и анализа примененных законов или принципов, называется композиционной.

Анализ пропорций и регулирующих линий по конструктивной схеме строения Собора Парижской Богоматери 1163- 1235 г., представлен на рисунке 2. Весь фасад соответствует пропорциям золотого прямоугольника. В квадрат заключена основная часть фасада, а в обратный золотой прямоугольник – две башни. Также окно-роза соотносится с диаметром круга как 1:4.

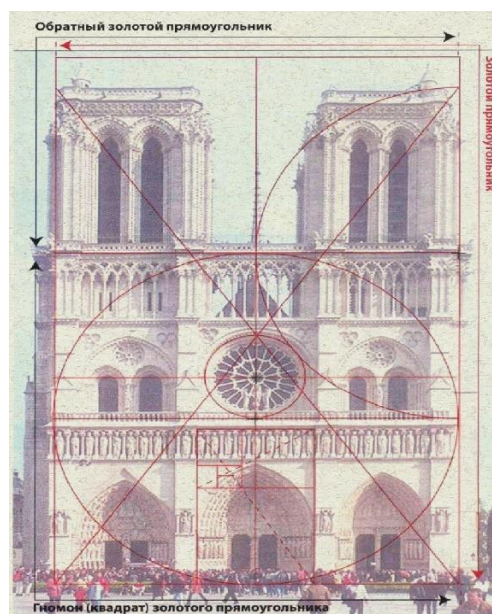


Рисунок 2 – Собор Парижской Богоматери

Динамические прямоугольники – это прямоугольники, отношение сторон которых выражается в иррациональных дробях ($\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt{4}$, $\sqrt{5}$, золотое сечение и т.д.). Наряду с прямоугольником $\sqrt{2}$ золотой прямоугольник является динамическим. Процесс гармоничного деления заключается в построении

диагоналей, а затем параллельных этим диагоналям линий [3]. Примеры построения конструктивной сетки можно увидеть на рисунке 3.

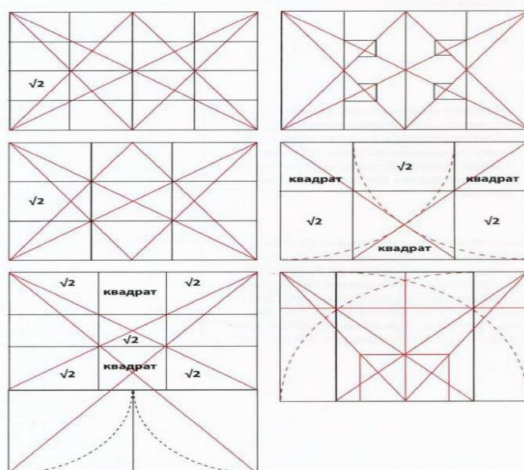


Рисунок 3 – Конструктивная схема прямоугольников $\sqrt{2}$ (гармоническое деление)

Использование соотношения прямоугольников $\sqrt{2}$ на основе плаката “*DER BERUFSPHOTOGRAPH*” представлено на рисунке 4. На плакат ложится схема прямоугольника $\sqrt{2}$. Угол обратной фигуры и диагонали сходятся в центре глаза представленной на фотографии женщины. Ширине и глубине изображения соответствуют типографические элементы слева.



Рисунок 4 – Плакат “*DER BERUFSPHOTOGRAPH*” Ян Чихольд, 1938

Таким образом, понимание законов геометрии композиции придает произведению ощущение композиционной связности, законченности, благодаря чему работа воспринимается как единое целое.

Список использованных источников:

1. Sveres.ru [электронный ресурс] – Режим доступа: <https://sveres.ru/articles/kompozitsiya/osnovy-kompozitsii-v-dizayne.html> Дата доступа: 16.04.2020;
2. Dizainvfoto.ru [электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.dizainvfoto.ru/interer/opredelenie-zolotogo-secheniya-v-dizajne.html> Дата доступа: 16.04.2020;
3. К. Элам. Геометрия дизайна. Пропорции и композиция. – СПб.: Питер, 2011. – 112 с.

ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ РЕЗЬБЫ

Беланович Д.А., Куропей А.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Амельченко Н.П. – канд. техн. наук, доцент

В данной работе рассмотрены исторические аспекты процесса развития резьбы. История развития резьб известна с античных времен. Большое распространение в промышленности получили резьбовые соединения деталей, которые характеризуются универсальностью, высокой надежностью, способностью воспринимать большие нагрузки; они удобны для сборки и разборки, просты в изготовлении.

Резьба является главным элементом в соединении деталей, выполняя функцию собственно соединения или преобразования поступательного движения во вращательное. Первые крепёжные детали начали применяться в Древнем Риме в начале нашей эры. Такие болты без нарезки использовались, в дверных устройствах в качестве осевых стержней и установочных болтов, представляющих собой стержень с прорезью, в которую вставлялся клин, препятствующий смещению болта. Римляне первыми стали использовать винты для дерева (шурупы), которые изготавливались из бронзы или даже из серебра. Резьба на винтах нарезалась вручную, или ее заменяла проволока, накрученная на стержень и припаянная к нему. Это изобретение было утрачено с исчезновением Римской империи.

Та резьба, которую мы привыкли видеть, появилась на винтах и болтах только в 15 веке, когда были изобретены печатный станок и механические часы. Станок немецкого первопечатника Иоганна Гутенберга, созданный в период между 1448 и 1450 годами, уже имел резьбовые соединения, его детали были скреплены винтами. А только через столетие была изобретена резьбовая пара «гайка-болт», которую стали применять часовых дел мастера и изготовители воинских доспехов. В частной антикварной коллекции имеется испанский панцирь для лошади, датированный 1614 г., в котором имеется ряд отверстий под винты для прикрепления рыцарских лент.

В этот период времени не было специальных механизмов для нанесения резьбы, все приходилось делать вручную. Два века нанесением резьб больших размеров занимались кузнецы. Заготовку болта раскаляли, для нанесения резьбы использовали специальный ковочный штамп, молот или другой инструмент, придающий детали форму. Если нужна была мелкая резьба, в ход шли простейшие токарные станки. Каждая деталь имела свою собственную резьбу, потому что все выполнялось вручную. Каждая пара изготавливалась отдельно, поэтому к болту из одной пары никогда не подходила гайка из другой. Чтобы не потерять парные детали, их свинчивали и так хранили до того момента, когда они понадобятся. В записных книжках Леонардо да Винчи, относящихся к концу XV - началу XVI в., есть наброски проектов нескольких винторезных станков. Однако первый аналогичный станок, получивший практическое применение, был изобретен в 1568 г. французским математиком Ж. Бессоном. А к концу XVII в. винты стали широко использоваться в огнестрельном оружии.

На сегодняшний момент автором создания стандарта резьбы является Джозеф Уитворт, британский инженер-механик и изобретатель. Стандарт резьбы BSW, который был разработан в 1841 году, уже спустя 40 лет стал широко применяться на уровне государства. Такая резьба применялась не только в Великобритании, но и в Европейских странах. Данный стандарт стал основой для создания различных национальных стандартов, например, стандарта Селлерса {Sellers} в США, резьбы Лёвенгерц (Lowenherz) в Германии.

Первоначально шаг резьбы был дюймовым, и только в начале XIX века французы ввели в обиход метрическую резьбу.

Чтобы представить, какую важную роль в технике играют разного рода крепежные детали, отметим, что в посудомоечной машине их используется - 115, в холодильнике - 275, в крытом грузовом железнодорожном вагоне - 1200, токарно-револьверном станке - 1650, автомобиле - 3500, реактивном самолете - 1,5 млн.

Список использованных источников:

1. Резьба - Screw thread. [Электронный ресурс]: Статья qwe.wiki. URL: https://ru.qwe.wiki/wiki/Screw_thread (дата обращения: 17.04.2020).
2. История резьбы. [Электронный ресурс]: Статья Мир РВД. URL: <https://mirvd.by/customers/103-istoriya-rezby.html> (дата обращения: 17.04.2020).
3. Виды болтов и гаек. История создания. Технология производства. Стандарты [Электронный ресурс]: Статья <http://rostfrei.ru/edelstahl.nsf/pages/history?open> (дата обращения: 22.04.2020).

ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ ВРАЩЕНИЯ В РЕШЕНИИ ДЕЛОССКОЙ ЗАДАЧИ ОБ УДВОЕНИИ КУБА

Горнак Д.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Гиль С.В. – канд. техн. наук, доцент

Делосская задача об удвоении куба – одна из трех знаменитых неразрешимых задач древности. Существует множество методов решения данной задачи при помощи циркуля и линейки, однако наиболее оригинальное принадлежит греческому математику Архиту Тарентскому. Созданная трехмерная модель в САПР AutoCAD позволяет наглядно на примере пересекающихся поверхностей второго и четвертого порядка проиллюстрировать доказательство данной задачи.

Первые задачи на построение возникли в глубокой древности. Они нашли широкое распространение в древней Греции, где впервые была создана геометрическая теория в её систематическом изложении. Уже тогда греческие математики встретились с тремя задачами на построение, которые не поддавались решению, т.е. не выполнялись при помощи циркуля и линейки. Древние греки сравнительно легко решили задачи об удвоении квадрата. Для этого надо было уметь строить при помощи циркуля и линейки корень квадратный из двух. Действительно, если сторона данного квадрата равняется a , а сторона искомого квадрата x , то, согласно условию задачи, будем иметь:

$$x^2 = 2a^2, \text{ или } x = a\sqrt{2}. \quad (1)$$

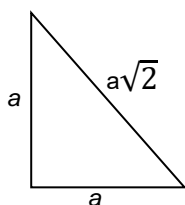


Рисунок 1 - Решение задачи об удвоении квадрата

Чтобы построить $a\sqrt{2}$, нужно построить гипотенузу равнобедренного прямоугольного треугольника, у которого каждый катет равен a (рисунок 1).

Обобщая задачу об удвоении квадрата, греки перешли к рассмотрению задачи об удвоении куба. Решение задачи сводилось к геометрическому построению корня кубического из двух. Действительно, если ребро данного куба равно a , а ребро искомого куба – x , то, согласно условию задачи имеем:

$$x^3 = 2a^3, \text{ или } x = a\sqrt[3]{2}. \quad (2)$$

Существует множество решений задачи об удвоении куба. Однако в данной работе я хочу рассказать про один из методов, который предложил Архит Тарентский. Он является одним из самых гениальных решений того времени, основан на стереометрическом построении пересечения поверхностей вращения.

Гиппократ Хиосский свёл Делосскую задачу к планиметрической, заключающейся в нахождении двух средних пропорциональных между двумя данными отрезками, из которых второй в два раза больше первого.

Действительно: поскольку $a, x, y, 2a$ – геометрическая прогрессия, то

$$\frac{a}{x} = \frac{x}{y} = \frac{y}{2a}, \text{ откуда } x^2 = ay \text{ и } y^2 = 2ax. \quad (3)$$

Следовательно,

$$x^4 = a^2y^2 = 2a^3x, \text{ или } x^3 = 2a^3. \quad (4)$$

Средствами AutoCAD создана трехмерная модель, которая наглядно отражает решение этой задачи на примере пересекающихся поверхностей вращения. Для двух данных отрезка $G = a$ и $AD = 2a$ (рисунок 2а) были найдены два средних пропорциональных между ними. Для этого на круге с диаметром AD была отложена хорда $AB = G$ (рисунок 2б). Далее, на полуокружности ABD построен прямой полуцилиндр (рисунок 2в), а на отрезке AD , как на диаметре, – полуокруг, перпендикулярный кругу $ABDZ$, который при вращении относительно точки A перпендикулярно горизонтальной плоскости высечет некоторую кривую линию на полуцилиндре (рисунок 2г, 2д). При вращении $\triangle ADP$ около AD прямая AP опишет некоторый полуконус, причем точка B опишет полуокруг BZ (рисунок 2е). Полуцилиндр, полуконус и полуконус пересекутся в точке K (рисунок 2ж, 2з). Далее рассмотрены треугольники $\triangle AMN$, $\triangle AKD_1$ и $\triangle ANK$ (рисунок 2и). Из их подобия следует, что

$$AB : AN = AN : AK = AK : AD. \quad (5)$$

Таким образом, для двух отрезков $a = G$ и $2a = AD$ были найдены два средних пропорциональных $x = AN$ и $y = AK$ и, следовательно, x будет ребром удвоенного куба. Знаменитая Делосская задача об удвоении куба доказана и наглядно решена на основании пересечения поверхностей вращения второго и четвертого порядка.

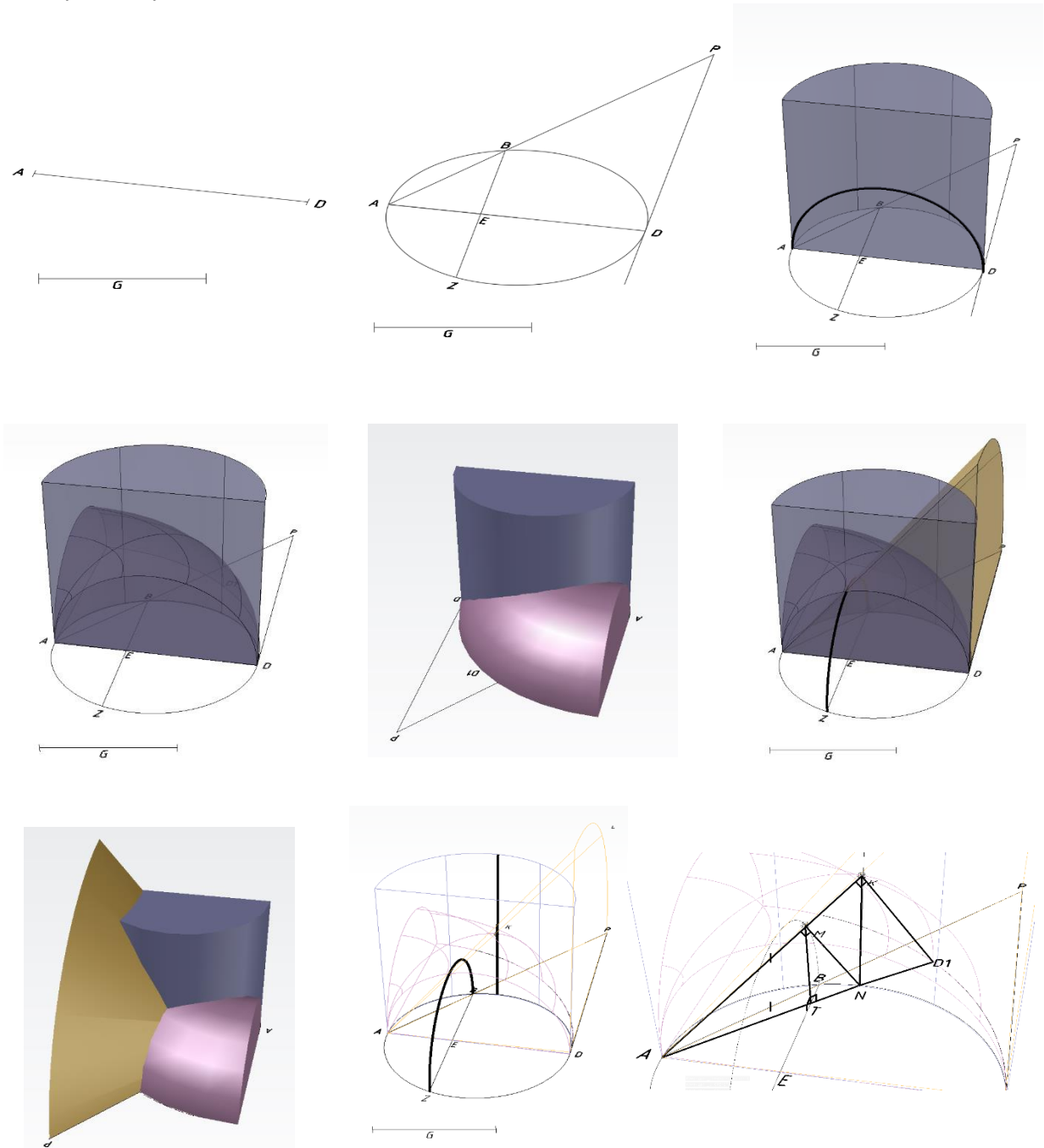


Рисунок 2 - Поэтапное решение задачи об удвоении куба средствами AutoCAD.

Список использованных источников:

1. Чистяков В.Д. Знаменитые задачи древности // Государственное учебно-педагогическое издательство министерства просвещения РСФСР, Москва – 4963. – с.4 – 28.
2. Прасолов В. В. Три классические задачи на построение: удвоение куба, трисекция угла, квадратура круга. – М.: Наука. Гл. ред. Физ.-мат. лит., 1992 – с.4 - 35.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ В ГЕЙМДИЗАЙНЕ

Семенов Н.А, Стась И.А

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Столер В.А – канд. техн. наук, доцент

На сегодняшний день во всем мире распространены компьютерные игры. Но многие геймеры даже не задумываются, как строится графика их любимых игр. В геймдизайне используется следующая последовательность создания кадра: построение геометрии кадра при помощи векторной графики; сглаживание объекта; нанесение текстур при помощи плоских рисунков. В докладе так же представлены программы для выполнения этих действий.

В начале любого кадра отрисовывается геометрическая составляющая (все объекты кадра) при помощи векторной графики. К отрисовке объектов чаще всего подходят так – берут все фигуры, кривые и прочие вещи, проходятся по ним алгоритмом триангуляции (разделение замкнутых контуров на треугольники), считая разного рода обводки и линии такими же закрасненными объектами, и получают какое-то приближённое представление описанной математической формулой фигуры.

Все объекты создаются заранее в специализированных программах, например, ZBrush, Blender, 3ds MAX, Cinema 4D. На рисунке 1,а показан результат работы алгоритма триангуляции на примере изображения кролика [1]. В результате векторный объект, отрисованный таким образом, будет на самом деле многоугольником. Критерием качества в данном случае будет являться количество полученных треугольников и их размер. Причина таких обходных путей простая – графическая карта умеет эффективно работать только с вершинами, треугольниками и пикселями. Если же рисовать математически верные представления моделей с помощью центрального процессорного устройства, то это будет занимать намного больше времени.

Подобная сырая отрисовка треугольников приводит к появлению эффекта алиасинга – ступенчатости краёв изображения (это хорошо заметно на рисунке 1,а). Для избавления от этого эффекта производится «сглаживание» картинка за счет увеличения количества треугольников с целью «сгладить углы» объекта, как показано на рисунке 1,б [2].

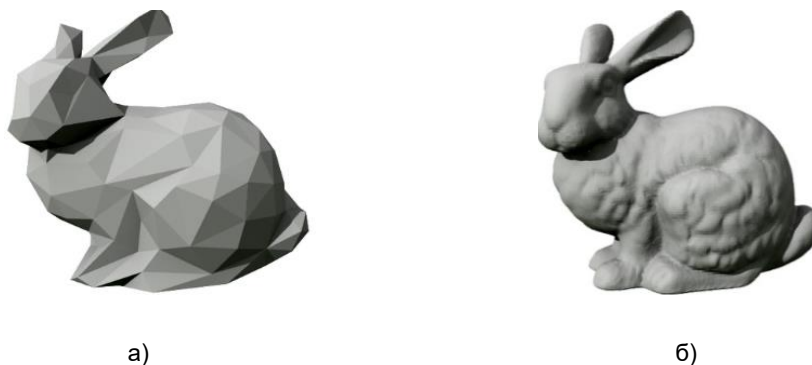


Рисунок 1 – Изображение кролика: а - после триангуляции; б – после сглаживания

Последнее действие – наложение на объект текстуры, как показано на рисунке 2. Текстура – это растровое изображение, содержащее множество цветочных точек, которые придают трехмерным моделям цвет, рельефность и другие осязаемые свойства поверхности [3].

С помощью текстур можно создать шрамы на коже, складки на одежде, мелкие камни и прочие предметы на поверхности стен и почвы. Качество поверхности текстуры определяется количеством пикселей на минимальную единицу текстуры. Существует два основных способа создания текстур:

- производство текстур в редакторах растровой графики с нуля или же используя готовые растровые изображения (фотографии, рисунки и т.п.);
- производство текстур в специализированных программах для рисования текстур сразу на поверхности трехмерной модели.



Рисунок 2 – Изображение кролика после наложения текстуры

Примером программных решений, где сразу можно создавать текстуры, являются пакеты MARI, Mudbox, Zbrush, 3D Coat, BodyPaint 3D. Эти программы решают проблему швов и дают возможность художнику полностью сосредоточиться на творческом процессе. Также плюсом является то, что эти программы не только позволяют создавать текстуры разных типов, но и мгновенно видеть как та или иная текстура оказывает влияние на модель.

Текстуры (созданные самим 3d-специалистом или уже готовые) необходимо накладывать на объект, соблюдая определенные правила. Так же, как и виртуальные метки или ярлыки, текстуры накладываются на поверхность трехмерных моделей при помощи системы координат. Хотя сами двумерные изображения основаны на системе координат XY, накладываются текстуры на объект, основанный на осях координат U (горизонталь) и V (вертикаль), обхватывающих поверхность объекта. Метод наложения текстур будет зависеть от типа геометрии вашего объекта. Наложение текстур позволяет детализировать самые простейшие объекты без излишнего усложнения геометрии модели. Наложение текстур (texture mapping) определяет способ, которым при получении изображения текстура соединяется с поверхностью трехмерной модели. Наложение зависит от положения объекта в пространстве. Нельзя просто наложить текстуру на поверхность, не учитывая расстояние до объекта и его ориентацию относительно зрителя. Такая сцена будет плохо выглядеть. Накладываются текстуры, как правило, игровым движком.

Самыми распространенными способами наложения текстур являются следующие:

- Плоскостное наложение - прямое проецирование текстуры с определенной точки в трехмерном пространстве. Данный метод широко применяется для наложения текстурных карт на плоские поверхности (книги, пол, стены);
- Цилиндрическое наложение - текстура оборачивается вокруг геометрии модели примерно так же, как этикетка оборачивается вокруг консервной банки. Данный метод используется для текстурирования цилиндрических объектов
- Сферическое наложение - в какой-то степени подобно цилиндрическому, но при этом сверху и снизу текстура замыкается, в некоторых случаях искажая изображение. Зачастую приходится прятать этот шов за неким вторичным объектом. Этот метод наиболее подходит для текстурирования лиц, шаров, мячей, планет и других подобных объектов;
- Кубическое наложение- изображение проецируется на объект с шести разных направлений, каждое из которых соответствует плоскости симметрии. Данный метод подходит для текстурирования таких объектов, как здания, ящики или интерьер комнаты.

Чтобы наложить на модель повторяющийся узор можно создать небольшое изображение, а затем наложить его при помощи мозаичного размещения. Этот способ намного проще и продуктивнее для создания большой текстуры для всей поверхности объекта. Более того, мозаичные изображения имеют небольшой размер, поскольку в памяти хранится только один элемент мозаики. Однако у мозаичного размещения есть и свои минусы. Получается так, что изображения выглядят слишком однородными, и созданная, например, таким образом, трава больше напоминает ковровое покрытие. Кроме того, между элементами мозаики появятся швы, которые нужно чем-то закрывать. (Но этот минус может стать и плюсом, если, например, необходимо создать плитку на кухне.)

В заключение необходимо сказать, что для выполнения сложных задач бывает недостаточно наложения одной текстуры на поверхность объекта – тогда применяют несколько текстур. К примеру, нужно создать старое бревно. В качестве основного материала можно использовать дерево, назначив соответствующие параметры. Затем можно добавить уровень, отображающий шероховатые участки поверхности, второй уровень с паутиной и третий с грязью и пылью. Комбинируя отдельные текстурные слои, можно создать бесконечное множество вариантов внешнего вида объекта [4].

Список использованных источников:

1. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Stanford_bunny_qem.png
2. <https://habr.com/ru/post/318880/>
3. <https://www.pngkit.com/bigpic/u2w7y3u2q8i1u2u2/>
4. <https://megarender.ru/articles/textur/>

БЕЗГРАНИЧНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ 3D Графики: ОБЪЁМНЫЕ ГЕРОИ, ДВИЖУЩИЕСЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ, КОМПЬЮТЕРНАЯ АНИМАЦИЯ

Зломанец П.М.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Марамыгина Т.А. – ст. преподаватель

На сегодняшний день, в эру информационных технологий, 3D графика может казаться нам чем-то обыденным, чем-то, с чем мы сталкиваемся каждый день. Однако, мало кто задумывается о том, как много удивительных вещей можно реализовать с помощью 3D графики и о том, какие перспективы перед человеком открывает 3D графика.

3D графика – это процесс создания объемной модели при помощи специальных компьютерных программ. На основе чертежей, рисунков, подробных описаний или любой другой графической или текстовой информации 3D дизайнер создает объемное изображение. С 3D графикой регулярно, так или иначе, сталкивается каждый из нас. Она находит себе применение в огромном количестве сфер и в самом разном спектре задач, открывая безграничные возможности для реализации авторских идей. Попробуем осветить основные области применения 3D графики:

- кинопроизводство, анимация;
- дизайн интерьеров;
- архитектура;
- медицина;
- промышленность;
- индустриальный дизайн;
- компьютерные игры;
- дизайн сцены и сценография;
- моделирование процессов [1].

Во многих из этих сфер используется CGI графика (computer-generated imagery) – неподвижные или движущиеся изображения, созданные с использованием компьютерной графики. CGI графика всё больше и больше используется в кинематографе, так как с её помощью проще реализовать задумку автора, не прибегая к лишним тратам на декорации или классические спецэффекты. С помощью этой технологии можно создавать что-то нереальное или труднореализуемое в реальном мире. Отдельные режиссёры уже сейчас предпочитают подходить к съёмочному процессу с как можно большим количеством готовой CGI графики для того, чтобы точнее представлять финальный результат. Также 3D графика используется для моделирования человеческих органов, что может помочь врачам внимательнее подходить к изучению возможных патологий или же подготовиться к операции [2]. 3D графика тесно связана с 3D моделированием и, соответственно, с 3D печатью. В сфере медицины 3D печать является одним из самых перспективных, инновационных и быстрорастущих областей, которая помогает в изготовлении протезов и медицинских инструментов при гораздо меньшей себестоимости, что может стать определяющим фактором для развивающихся стран. Одной из самых востребованных сфер является промышленность. Благодаря прототипированию и 3D моделированию изделий или их отдельных частей, можно добиться гораздо большей точности и избежать ошибок или недочётов ещё на этапе проектирования. В сфере индустриального дизайна 3D графика предоставляет возможность взглянуть на продукт ещё задолго до того, как будет налажено производство. Именно за счёт 3D графики появляется возможность оценить дизайн отдельных продуктов до появления их первых прототипов. 3D графика может использоваться для моделирования и так называемого «представления знаний и рассуждения» (knowledge representation and reasoning) – это область искусственного интеллекта которая фокусируется на разработке компьютерных представлений, которые собирают информацию о мире, которая может быть использована для решения комплексных задач, таких как медицинская диагностика или реализация поиска по смысловой нагрузке запроса, вместо поиска по ключевым словам [3]. 3D графика на современном этапе может создавать много нового, инновационного и даже спонтанного, то, что никто еще до вас не создавал – место для экспериментов полностью безгранично!

Список использованных источников:

1. Безграничные возможности 3D графики: объемные герои, движущиеся изображения, компьютерная анимация [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://koloro.ua/blog/3d-tehnologii/bezgranichnye-vozmozhnosti-3d-grafiki-obemnye-geroi-dvizhuwiesya-izobrazheniya-kompyuternaya-animaciya.html>
2. 3D modeling [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/3D_modeling
3. 3D virtual reality models help yield better surgical outcomes [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.sciencedaily.com/releases/2019/09/190918131457.htm>

ГОЛОВОЛОМКИ С ГЕОМЕТРИЧЕСКИМИ ТЕЛАМИ В САПР INVENTOR

Бушко А.Н., Зотов Н.В.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Гиль С.В. – канд. техн. наук, доцент

Выполненная работа знакомит с культурным и научным наследием с тысячелетней историей создания и развития – геометрическими головоломками, которые актуальны и в современном мире, а созданные в САПР INVENTOR наглядные твердотельные трёхмерные модели мировых логических головоломок позволяют сделать этот вид занятия доступнее, стимулируют к созданию новых образцов, способствуют развитию интеллектуальных и мыслительных способностей.

Головоломки – игрушки на все времена. Они являются культурным и научным наследием с тысячелетней историей, дошедшим до нас из глубокой древности в неизменном виде, характерны в большей мере для стран Древнего Востока, Греции, Китая, Японии, Индии. Оригинальные логические задачи находят на стенах египетских пирамид, в книгах из рисовой бумаги в Китае, в древнегреческих манускриптах и других исторических памятниках. По описаниям известно, что изготавливались головоломки мастерами из различных материалов: древесины ценных пород деревьев, глины, камня, металла, отличались многообразием вариантов исполнения и решения, использовались повсеместно и среди высшей знати, в научных школах и у простых людей. Эпохой расцвета в средневековой истории головоломок можно считать конец IX века. Рост уровня образования и снижение религиозной нетерпимости к наукам привели к расширению круга любителей логических задач. В это время появилась и первая книга головоломок в Европе - сборник ирландского просветителя Алкуина «Задачи для развития молодого ума» [1]. В современном мире очень много людей увлекается головоломками. Они привлекают и детскую аудиторию, и взрослых. Это не только один из интересных способов отвлечения от проблем повседневной жизни. Головоломка – непростая логическая задача, для решения которой, как правило, требуется сообразительность, а не специальные знания высокого уровня. Работа с головоломками учит аккуратности, усидчивости, концентрации внимания, тренирует зрительную память, развивает интеллект, знакомит с миром геометрии на элементарном уровне, стимулирует формирование пространственного и логического мышления.

Общепринятая классификация головоломок отсутствует, можно лишь условно разделить их на несколько групп:

- Устные головоломки – задачи, полное условие которых может быть сообщено в устной форме, не требующие для решения привлечения никаких дополнительных предметов (загадки, шарады и т.д.).
- Головоломки с предметами - логические задачи с обычными бытовыми предметами (спичками, монетами, карточные головоломки).
- Печатные головоломки - напечатанные или нарисованные "картинки", в которых надо дорисовать какие-то символы по определенным правилам (кроссворды, ребусы).
- Механические головоломки - предметы, специально изготовленные как головоломки (кубик Рубика, змейка Рубика, пазлы, Танграм).
- Мировые геометрические головоломки.

К этой последней из названных группы головоломок можно отнести следующие:

1. Колумбово яйцо - это цилиндрическая поверхность с эллиптическим основанием, разрезанная на 10 несимметричных частей, из которых можно выделить 4 треугольных прямых призмы и 6 цилиндрических сегментов с эллиптическим основанием. Этот набор геометрических тел позволяет составлять силуэты птиц, человека, животных, развивая наблюдательность и геометрическое воображение [2]. Построенная 3D-модель приведена на рисунке 1.

2. Волшебный круг - это цилиндрическая поверхность с окружностью в основании, разделённая на 10 частей по принципу "каждый раз пополам", в результате чего получается несколько пар одинаковых по форме симметричных частей, 4 треугольные призмы и 6 цилиндрических сегментов. Из них составляются силуэты человека, животных, растений, рыб и т.д., которые потом можно перенести на бумагу - дорисовать и раскрасить [2]. Созданная 3D-модель приведена на рисунке 2.

3. Листик. Девять элементов головоломки "Листик" укладываются в рамку, напоминающую по форме схематичное изображение сердца или листа растения, причём 4 части – прямые призмы с многоугольником в основании, остальные части цилиндрические сегменты, которые позволяют составлять всевозможные силуэты. Особенно хорошо из элементов этой головоломки получаются силуэты различных видов транспорта [2]. Разработанная 3D-модель приведена на рисунке 3.

4. Танграм (от китайского «семь дощечек мастерства») - головоломка, состоящая из семи тангов (плоских геометрических фигур), полученных диагональным делением прямой призмы с квадратным основанием сначала на две треугольные призмы и далее по чертежу на семь частей, которые складывают определённым образом для воспроизведения другой, более сложной, фигуры (изображающей человека, животное, предмет домашнего обихода, букву, цифру и т. д.). Фигура,

которую необходимо получить, при этом обычно задаётся в виде силуэта или внешнего контура. При решении головоломки требуется соблюдать два условия: первое - необходимо использовать все семь фигур танграма, и второе - фигуры не должны перекрываться между собой. Минимальное количество базовых фигур равно семи приводит к гениальной простоте комбинаций. Страна изобретения данной головоломки - Китай. Создание её датируют приблизительно XVIII веком. Первой известной древней книгой по танграму является «Собрание фигур из семи частей» (Китай 1803 г.). Издана она была на рисовой бумаге. Книги по данной логической головоломке, изданные в Европе, были частично оригинальны, в своей основе имели китайские источники [3]. 3D-модель приведена на рисунке 4.

5. Монгольская игра - одна из древних классических головоломок - это прямая призма с квадратным основанием, разделенная на части по принципу: каждый раз пополам. Из получившихся таким образом одиннадцати фигур можно сложить стилизованные изображения предметов и животных (носорога, жирафа и др.). 3D-модель приведена на рисунке 5.

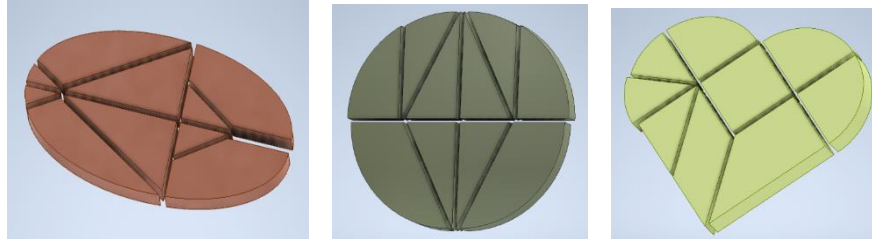


Рисунок 1- Колумбово яйцо Рисунок 2- Волшебный круг Рисунок 3 - Листик

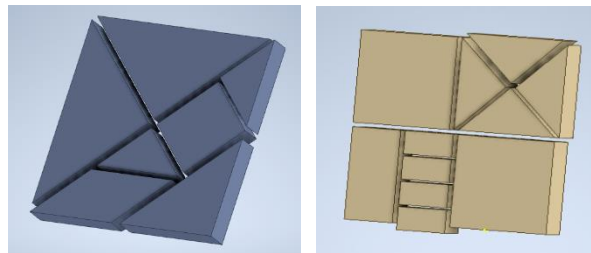


Рисунок 4 - Танграм Рисунок 5 - Монгольская игра

Средствами САПР Inventor был разработан ряд трёхмерных твердотельных моделей геометрических головоломок из группы мировых, которые представляют особый интерес вследствие их известности и наилучших комбинаторных способностей, расширяющих границы для творчества. Для создания моделей в Inventor во вкладке "2D эскиз" инструментальной панели "Эскиз" воспроизводим в плоскости XOY геометрию каждой из логических головоломок. Можно использовать дополнительные ресурсы, расширяющие возможности и увеличивающие производительность построений, это проецирование геометрии, установленные зависимости, вспомогательные рабочие плоскости. Таким образом поддерживается высокая точность создаваемой геометрии. Нанесением размеров завершаем построение эскиза. Для формирования твердотельной поверхности модели можно использовать команду «Выдавливание». Деление модели на части выполняем командой «Разделить» в «3D эскизе» с последующим перемещением частей 3D модели. Широкие возможности наглядной визуализации данной программы, позволяют выполнять любые логические комбинаторные действия с построенными моделями. Назначение текстуры и цветовой гаммы придаёт моделям высокую реалистичность.

Таким образом построенные модели не только обладают большой информационностью, но и дают возможность виртуально в трёхмерном пространстве выполнять необходимые логические действия с головоломками, устанавливая взаимосвязи и проводить аналогии. Игра становится более доступной, это стимулирует к созданию новых моделей, обмену информацией и вариантами возможных решений, расширяя таким образом круг заинтересованных любителей, развивается логическое и пространственное мышление, активизируются интеллектуальные способности.

Список использованных источников:

1. Задачи Алкуина на латыни: https://la.wikisource.org/wiki/Propositiones_ad_acuendos_iuuenes.
2. Белов В.Н. Головоломки из близкой дали. 2000. — N 1
3. John Hadley and David Singmaster *The Mathematical Gazette* Vol. 76, No. 475, *The Use of the History of Mathematics in the Teaching of Mathematics* (Mar., 1992), pp. 102-126

КРИВЫЕ ЛИНИИ И ПОВЕРХНОСТИ. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ И ГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Мацкевич А.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Зеленовская Н.В. – ст. преподаватель

Настоящий доклад преследует цель помочь студентам систематизировать и укрепить свои знания в области представления кривых и поверхностей и дать возможность провести небольшую аналогию математических и графических методов.

Кривые второго порядка используются при решении задач по аналитической геометрии, кривые других порядков используются при решении задач математического анализа в разделе вычисления кратных, криволинейных и поверхностных интегралов. Знакомство студентов с кривыми происходит в первом семестре при изучении раздела высшей математики "Аналитическая геометрия". В НГИГ (начертательная геометрия и инженерная графика) этот материал представлен коротко из-за ограниченного времени на изучение курса.

Кривые линии позволяют создавать наглядные модели многих процессов и проследить их течение во времени, позволяют установить функциональную зависимость между различными величинами. С их помощью можно решить многие научные и инженерные задачи.

Кривые линии могут быть заданы различными способами: аналитическим – кривая задана математическим уравнением; графическим – кривая задана визуально на носителе графической информации; табличным – кривая задана координатами последовательного ряда точек.

Графически кривая линия определяется множеством последовательных положений точки, непрерывно движущейся в пространстве по определенному закону.

Линия второго порядка на плоскости определяется алгебраическим уравнением второй степени относительно переменных x и y : $Ax^2 + 2Bxy + Cy^2 + 2Dx + 2Dy + F = 0$, где хотя бы один из коэффициентов A, B, C не равен нулю. Это может быть окружность, эллипс, гипербола, парабола и их вырождения. В аналитической геометрии всякая кривая определяется как геометрическое место точек. Рассмотрим кривые второго порядка на примере эллипса.

Эллипс - это замкнутая плоская кривая линия, у которой сумма расстояний от любой точки этой кривой до двух ее фокусов (F_1 и F_2), расположенных на большой оси, есть величина постоянная, равная большой оси эллипса. Например, сумма расстояний от точки M до двух фокусов F_1 и F_2 равна величине большой оси эллипса AB ($2a$), то есть $F_1M + F_2M = AB = 2a$. Это соотношение представлено на рисунке 1.

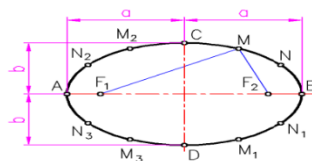


Рисунок 1 — Эллипс

Если фокусы F_1 и F_2 совпадают, то $F_1M = F_2M = a$. Получаем множество точек, равноудаленных от одной данной точки, то есть окружность (частный вид эллипса).

Уравнение (1) называется каноническим уравнением эллипса, где a - большая полуось, b - малая полуось эллипса.

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 \quad (1)$$

Каноническое уравнение эллипса может быть параметризовано. Параметром называется переменная величина t , определяющая положение точки на некоторой кривой l . Параметрические уравнения эллипса имеют следующий вид (2):

$$\begin{cases} x = a \cos t \\ y = b \sin t \end{cases} \quad (2)$$

Меняя параметр t от 0 до 2π , получим все точки этого эллипса. В частности, при $a = b$, имеем параметрические уравнения окружности: $x = a \cos t$, $y = a \sin t$. Чтобы перейти к заданию уравнения эллипса в декартовых координатах, исключим параметр t . Для этого выразим

$$\cos t = \frac{x}{a}, \sin t = \frac{y}{b}. \quad (3)$$

Возведем в квадрат получившиеся оба равенства и сложим их. Получим то же уравнение (1).

Графически эллипс можно представить как сечение плоскостью всех образующих конуса в точках одной его полости, если секущая плоскость не перпендикулярна оси конуса (если секущая плоскость перпендикулярна оси конуса – получаем окружность). Это показано на рисунке 2:

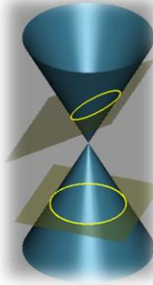


Рисунок 2 – Эллипс как кривая конического сечения

В инженерной практике поверхности обычно задаются уравнением, т.е. аналитически, или чертежом – графически. При аналитическом способе задания поверхность рассматривается как геометрическое место точек, координаты которых удовлетворяют заданному уравнению. При графическом задании поверхности чаще всего исходят из кинематического способа образования ее, сущность которого заключается в том, что поверхность образуется непрерывным перемещением линии (образующей), движущейся в пространстве по определенному закону (направляющей). Образующей может быть как прямая, так и любая кривая линия, причем она может быть постоянной или менять свою форму в процессе перемещения. В зависимости от формы образующей и закона ее перемещения в пространстве поверхности имеют широкую классификацию: поверхности вращения, линейчатые и винтовые поверхности, а также циклические, топографические или каркасные поверхности.

Для примера в докладе рассмотрим линейчатую поверхность однополостный гиперboloид. Математически однополостный гиперboloид имеет следующее уравнение (4):

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1 \quad (4)$$

Графически поверхность формируется движением прямой линии (образующей) d , которая в каждый момент перемещения пересекает три предварительно заданные скрещивающиеся прямые (направляющие) – a , b и c (Рисунок 3).

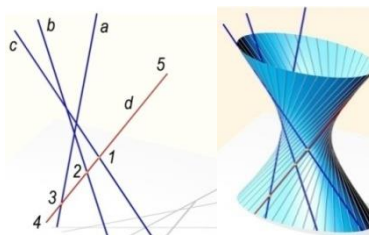


Рисунок 3 – Кинематический «механизм» образования однополостного гиперboloида

К графическому представлению поверхностей часто прибегают при конструировании сложных технических форм. Аналитический прием иногда приводит к использованию слишком громоздкого математического аппарата. И тогда на помощь приходят компьютерные 3D методы моделирования сложных поверхностей. Эти методы позволяют в значительной мере «переложить» решение на математическое и программное обеспечение графического пакета САПР. Компьютерные 3D методы, особенно 3D параметризация, позволяют достаточно просто исследовать геометрические закономерности задач. Этим они создают возможности для реализации исследовательских интересов студентов.

Список использованных источников:

1. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Аналитическая геометрия. Учебник для ВУЗов. — Москва: Физматлит, 2007. — 223 с.
2. Хейфец А.Л. 3D-модели линейчатых поверхностей с тремя прямолинейными направляющими / А.Л. Хейфец, А.Н. Логиновский // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Строительство и архитектура». — Челябинск: Изд-во ЮУрГУ. — 2008. — Вып. 7. №25(125), с. 51-55

ПЛОСКОСТЬ, КАСАТЕЛЬНАЯ К ПОВЕРХНОСТИ

Гибез Н.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Рожнова Н.Г. – магистр техн. наук, ст. преподаватель

В данной статье рассматриваются плоскости, касательные к поверхностям и последовательность их построения. Определение касательной плоскости через две пересекающиеся прямые. Рассмотрены примеры построения таких плоскостей к различным поверхностям.

Касательные плоскости играют большую роль в геометрии. В теоретическом плане плоскости, касательные к поверхности, используются в дифференциальной геометрии при изучении свойств поверхности в районе точки касания. Не менее важное значение приобретает построение касательных плоскостей и в практическом отношении, так как наличие их позволяет определить направление нормали к поверхности в точке касания. К помощи касательных плоскостей обращаются также для построения очерков геометрических фигур, ограниченных замкнутыми поверхностями.

Плоскостью, касательной к поверхности в некоторой ее точке, называют плоскость, образованную касательными, проведенными к всевозможным кривым, принадлежащим поверхности и проходящим через ту же точку. В зависимости от вида поверхности, касательная плоскость может иметь с поверхностью как одну, так и множество точек. В зависимости от того, с каким случаем касания мы имеем дело, точки, принадлежащие поверхностям, подразделяют на эллиптические, параболические и гиперболические:

1 Если касательная плоскость имеет с поверхностью только одну общую точку, то все принадлежащие поверхности линии, проходящие через эту точку, будут расположены по одну сторону от касательной плоскости. Такие точки называются эллиптическими;

2 В случае проведения касательной плоскости к торсовой поверхности, плоскость будет касаться этой поверхности по прямой образующей. Точки, принадлежащие этой образующей, называют параболическими.

3 Точки поверхности, касательная плоскость к которым пересекает поверхность, называют гиперболическими. Гиперболическая точка принадлежит линии, по которой касательная плоскость пересекает поверхность.

Примеры поверхностей с эллиптическими, параболическими и гиперболическими точками и проведенными к ним касательными плоскостями показаны на рисунке 1 (на рисунке 1, а точка А-эллиптическая, на рисунке 1, б точка А-параболическая, на рисунке 1, в точка А-гиперболическая) [2].

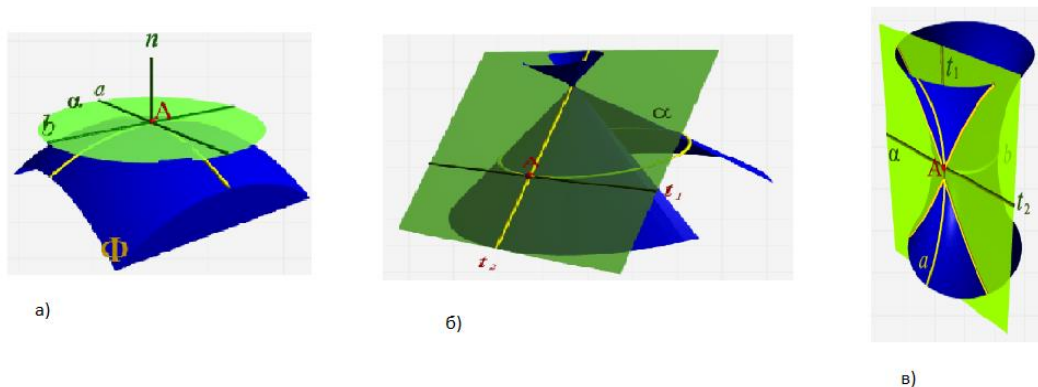


Рисунок 1 – Примеры касательных плоскостей к различным поверхностям.

Следующий пример, представленный на рисунке 2 [2], демонстрирует построение касательной плоскости к поверхности тора. В случае проведения касательной плоскости к торсовой поверхности, образованной непрерывным перемещением касательной прямой к некоторой пространственной кривой линии (частный случай - коническая поверхность), плоскость будет касаться поверхности по прямой линии – образующей. Точки, принадлежащие этой образующей, называются параболическими Точки поверхности, в которых касательная плоскость пересекает поверхность, называют гиперболическими. Гиперболическая точка принадлежит линии, по которой касательная плоскость пересекает поверхность.

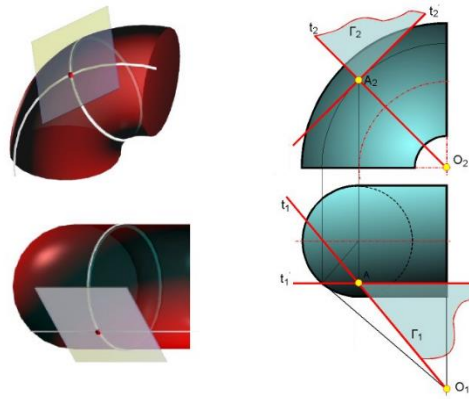


Рисунок 2 – Проведение касательной к поверхности тора

Задание касательной плоскости к поверхности на эюре Монжа.

Правило построения касательной к поверхности легко может быть получено из определения касательной к поверхности, которое должно быть сформулировано след образом:

– касательной к поверхности называется прямая, касательная к какой-либо кривой, принадлежащей поверхности.

Рисунок 3 дает наглядное представление о проведении касательной к поверхности в заданной точке М.

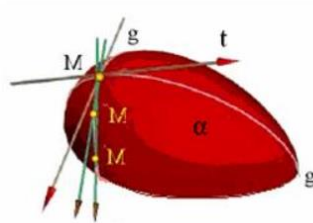


Рисунок 3 – Проведение касательной линии

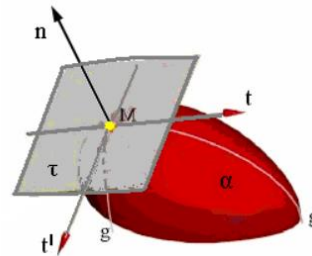


Рисунок 4 – Проведение касательной плоскости.

Так как плоскость однозначно определяется двумя пересекающимися прямыми, то для задания плоскости, касательной к поверхности в заданной точке, достаточно провести через эту точку две кривые, принадлежащие поверхности, и к каждой из них провести касательные в точке пересечения кривых[4]. Полученные две касательные однозначно определяют касательную плоскость.

Наглядное представление о проведении плоскости t , касательной поверхности в заданной точке М, показано на рисунке 4. На этом рисунке показана также нормаль n к поверхности α .

Нормалью к поверхности в данной точке называют прямую, перпендикулярную к касательной плоскости и проходящую через точку касания.

Если через точку поверхности можно провести касательную плоскость и при том одну, то точка поверхности называется обыкновенной, в другом случае – особой (например, вершина конической поверхности).

Касательная плоскость и кривая поверхность могут занимать различные положения относительно друг друга. При этом общим элементом может быть только элемент касания: либо точка, либо линия. Эта линия может прямой или кривой.

При построении касательной плоскости либо указывают точку касания, либо задают другие условия для ее проведения (например, касательная плоскость должна проходить через заданную вне поверхности точку; касательная плоскость должна быть параллельна некоторой прямой и др.).

Список использованных источников:

1. Фролов С.А. Начертательная геометрия: Учебник вузов. -М.: Машиностроение, 1978-240 с., ил.
2. Начертательная геометрия курс лекций. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://present5.com/nachertatel'naya-geometriya-kurs-lekcij-simvoly-i-oboznacheniya/>
3. Касательна плоскость к поверхности тора. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://smutc.ru/education/geom/Geometry/ris/PR8_4.HTML
4. Плоскости, касательные к поверхностям. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cf2.ppt-online.org/files2/slide/2/2RuFLAr970dfy6QiHkIbmwXB3qYVWUGCvJ1olca/slide-96.jpg>

ПСИХОЛОГИЯ ВОСПРИЯТИЯ ШРИФТОВ

Занберова И.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Марамыгина Т.А. – ст. преподаватель

В условиях сокращения объема рукописных документов люди вынуждены искать новые подходы для передачи своих мыслей с использованием электронных средств печати. Компьютерная техника дает широкие возможности самовыражения. Однако именно психологические законы восприятия шрифтов важны для многих направлений дизайна.

После проведения ряда исследований в области психологии было выяснено, что шрифт может оказывать влияние на настроение человека, который его непосредственно видит. Шрифт служит формой социального кодирования, обнаруживая принадлежность человека к тем или иным классам и группам. Также шрифт, выступая в качестве элемента стилистики фирмы, имеет прочную ассоциацию с реализуемыми брендовыми продуктами [1].

Влияние шрифта на эмоциональное восприятие потребителем бренда:

Прямые вытянутые шрифты:

- сообщают деловое настроение;
- являются практически универсальными шрифтами.

Строгие квадратные шрифты:

- создают впечатление важности и авторитетности;
- преимущественно используются в дизайне рекламы промышленных продуктов, технологий и социальной рекламы.

Округлые шрифты:

- передают чувство комфорта и уюта.

Наклонные шрифты (курсив):

Курсив облегчает восприятие информации, и она выглядит менее важной.

- вызывают чувство легкости и красоты;
- курсивом выделяют примечания и авторские отступления.

Рукописные шрифты:

- вызывают чувство доверия;
- придают большую достоверность информации.

Отличие восприятия шрифта с засечками и без них:

Шрифты с засечками читаются легче в печатных работах. Засечки увеличивают контраст между буквами и делают их отличительными. Читая шрифт без засечек, мозг тратит больше времени на то, чтобы опознать букву.

Шрифты без засечек используют для того, чтобы привлечь внимание. Шрифт без засечек хорошо воспринимается в маленьком размере, но для основного текста лучше использовать с засечками – он не вызывает быстрой усталости.

Расстояние между буквами и строчками:

Эти показатели шрифтовых композиций традиционно использовались для выделения важных фрагментов текста; привлечения внимания; разделения не связанных по содержанию частей текста.

Жирность шрифта:

В деловых документах повышение жирности шрифта создавало впечатление обязательности и точности выполнения всех инструкций и предписаний текста [2].

Восприятие шрифта в составе логотипа: логотип, где текст помещен в квадрат или круг, ассоциируется с уверенностью, в эллипсе – с творческим подходом. Перевернутый треугольник выглядит как призыв к действию, а диагональное расположение текста ассоциируется со скоростью и стремительностью [3]. Значимость исследования взаимодействия визуально-знаковых качеств шрифта и смысла текста определяется потребностью воздействия дизайнера на эмоции и мотивы потребителя. Сообщение, передаваемое через текст, должно быть не только понятным, но принятым на уровне личностных, мировоззренческих ценностей потребителя.

Список использованных источников:

1. Осетрова О.В. Шрифт: семиотические и психолого-эстетические аспекты/ О.В. Осетрова – Воронеж: ВГУ, 2005 – 224 с.
2. Шрифт в рекламе, психология шрифта [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.zhurnal-razvitie.ru/psihologiya-biznesa/shrift-v-reklame-psihologiya-shrifta-gazeta-televidenie-internet-ulichnaya-reklama.html
3. Психология восприятия шрифтов или как управлять настроением потребителей [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://koloro.ua/blog/dizain/psihologiya-vospriyatiya-shriftov-ili-kak-upravlyat-nastroeniem-potrebitelny.html>

СОЗДАНИЕ ТРЕХМЕРНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ МОДЕЛИ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ КОСОГО ГЕЛИКОИДА

Зотов Н.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

г. Минск, Республика Беларусь

Гиль С.В. – канд. техн. наук, доцент

Значимость и широкое применение в технике винтовых поверхностей, к которым принадлежит кинематическая поверхность открытого косоугольного геликоида, позволили выделить эти поверхности в отдельную группу. Практический интерес представляет компьютерное моделирование средствами САПР Inventor процесса образования данной поверхности с заданными параметрами, которое отличается высокой точностью и быстродействием. В работе представлена наиболее оптимальная последовательность создания трёхмерной компьютерной модели винтовой поверхности открытого косоугольного геликоида.

В технике широко применяются винтовые линии и поверхности. Винтовую линию можно рассматривать как результат перемещения точки по поверхности вращения как правило прямого кругового цилиндра или конуса. Винтовая линия постоянного шага, построенная на поверхности кругового цилиндра, называется гелисой. Следовательно, винтовые поверхности, направляющая которых – гелиса, называются геликоидами. Линию, производящую поверхность, в каждом ее положении называют образующей (или производящей). Образующая линия в винтовой поверхности может быть прямой или кривой, поэтому в зависимости от формы образующей отдельные виды винтовых поверхностей могут быть отнесены как к линейчатым, так и к нелинейчатым поверхностям. В качестве направляющих часто используются винтовые линии, также называемые винтовыми параллелями [1]. При постоянном шаге винтовой поверхности винтовые параллели точек образующей линии во фронтальной проекции представляют собой синусоиды. Как и поверхности вращения второго и четвертого порядка, винтовые поверхности имеют ось. В зависимости от положения образующей относительно оси вращения геликоиды делятся на прямые (образующая перпендикулярна оси) и косые (угол между образующей и осью отличен от 90°). Так же, как и винтовые линии, геликоиды различаются по направлению, могут быть правыми и левыми. Если при вращении по часовой стрелке точка, принадлежащая поверхности геликоида, удаляется от наблюдателя, направление геликоида правое. Если при вращении против часовой стрелки точка приближается, направление геликоида левое. Если винтовые параллели этой поверхности пересекают ось вращения, то геликоид называется закрытым, в противном случае – открытым [6].

Винтовые поверхности выделяют в отдельную самостоятельную группу, так как они находят широкое применение не только в технике, архитектуре и строительстве, но особенно в машиностроении. Связано это с одним из важнейших свойств винтовых поверхностей, способностью сдвигаться или скользить вдоль самих себя, совершая винтовое перемещение. Винты, сверла, пружины, шнеки, поверхности лопаток турбин и вентиляторов, рабочих органов судовых и воздушных винтов – неполный список их применениях [5].

Винтовые поверхности относятся к кинематическим поверхностям и могут быть заданы своим определителем поверхности. Для создания геометрической части определителя следует воспроизвести каркас из семейства направляющих и образующих. Перемещение образующих подчиняется некоторому закону или алгоритму, который определяет характер винтового перемещения образующей. Алгоритмическая часть определителя винтовой поверхности может быть записана так:

$$\Phi(g, i); |g_j = T_i(g) \circ R_i(g)| \quad (1),$$

где $\Phi(g, i)$ – винтовая поверхность; g_i – образующие винтовой линии; i – ось винтовой; g_j – совершающее винтовое перемещение образующая, которое можно рассматривать как композицию из двух перемещений: параллельного перемещения вдоль оси T_i и вращения вокруг этой оси R_i [2].

Исходным условием для построения чертежа винтовой поверхности косоугольного геликоида является шаг винтового движения образующей и угол наклона её к оси вращения. В процессе движения образующая должна оставаться параллельной поверхности направляющего конуса с заданным углом наклона, фронтальную и горизонтальную проекции которого задают 12 образующими (или 18 для 1,5 шага поверхности) на плоскостях проекций [6]. На рисунке 1 показан пример закрытого косоугольного геликоида. Традиционный «ручной» способ построения винтовых поверхностей требует больших временных затрат и не отличается высокой точностью. Для моделирования процесса образования сложных кинематических поверхностей данного типа, а также создания в автоматизированном режиме конструкторской документации целесообразно использовать графический пакет САПР Inventor компании Autodesk [4]. Рассмотрим наиболее оптимальную методику создания трёхмерной компьютерной модели винтовой поверхности открытого косоугольного геликоида с заданными параметрами.

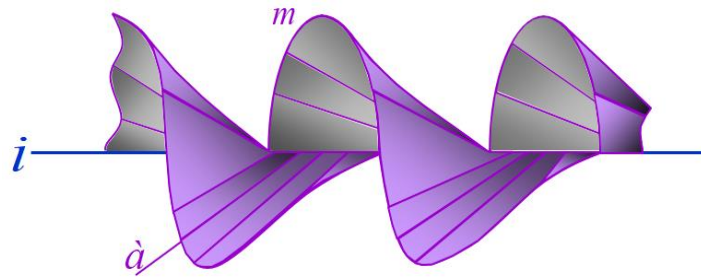


Рисунок 1 – Закрытый кривой геликоид

Построение рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

- 1) Выбираем режим «2D эскиза» и с помощью команды «Отрезок» задаем ось поверхности.
- 2) В режиме «3D эскиз» чертим винтовую линию с помощью команды «Спираль». Выбираем тип винтовой линии, а также изменяемые параметры: диаметр, шаг, направление и высоту. При этом высота должна быть равна количеству шагов, а диаметр должен соответствовать внутреннему диаметру винтовой части шнека.
- 3) Переходим в режим «Модель» и создаем рабочую плоскость по трем точкам: точки начала и конца оси, а также точки конца винтовой линии.
- 4) В этой вспомогательной плоскости создаем «2D эскиз»: строим из точки конца винтовой линии отрезок под некоторым углом к горизонтальной плоскости. Применяем команду «Сдвиг». В качестве профиля выбираем отрезок. Заданной траекторией будет являться винтовая линия.
- 5) Задаем с помощью команды «Толщина/ Смещение» объем поверхности (рисунок 2).

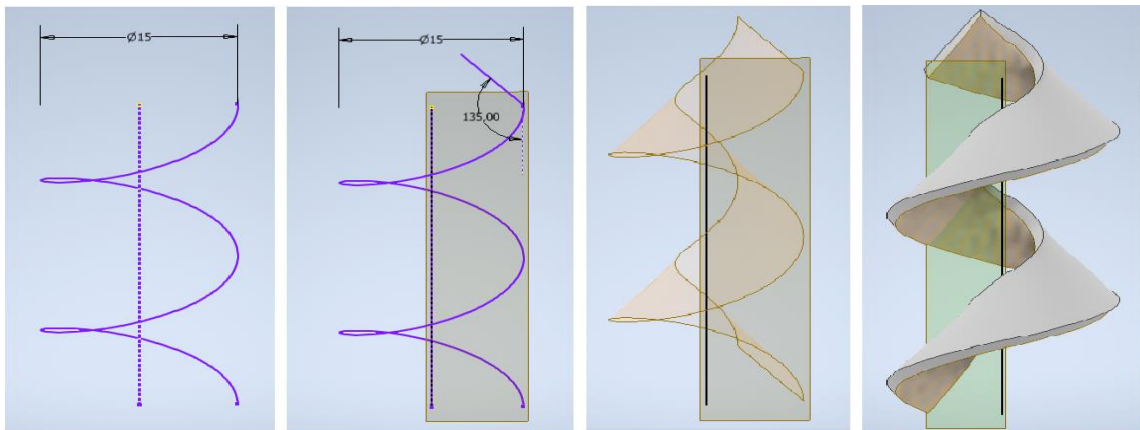


Рисунок 2 – Пошаговое построение поверхности открытого кривой геликоида в программе Inventor

Таким образом в соответствии с приведенным алгоритмом моделируется процесс создания кинематической винтовой поверхности. Представленная последовательность построения является оптимальной, она не только ускоряет процесс воспроизведения поверхности, но и не требует предварительного задания дополнительных проекций данной поверхности или других вспомогательных для создания её тел. Изменяя необходимые параметры исходного условия на уровне эскиза, можно с высочайшей степенью точности снова воспроизводить заданный вариант поверхности и в дальнейшем при необходимости в автоматизированном режиме получать изображение винтовой поверхности на соответствующих плоскостях проекций.

Список использованных источников:

1. Кокошко, А. Ф. Основы начертательной геометрии : учебное пособие для студентов высш. учеб. заведений по техн. специальностям // А. Ф. Кокошко. – Минск : ТетраСистемс, 2009. – 192 с.
2. Фролов, С.А. Начертательная геометрия: уч. для вузов. М.: Изд-во Моск.: Машиностроение, 1983. – 240 с.
3. Егоров, А.Г. Начертательная геометрия. Модуль №2 : учеб.-метод. Пособие // Т.А. Варенцова, Г.Н. Уполовникова.– Тольятти : ТГУ, 2007. – 83 с.
4. Гузненков В.Н., Журбенко П. А. Autodesk Inventor 2012. Трёхмерное моделирование деталей и создание чертежей. Изд-во. ДМК-Пресс. 2012. – 120 с.
5. Бубенников А.В. Начертательная геометрия: учебник для вузов. М.: Изд-во Высшая школа, 1985. - 288 с.
6. Начертательная геометрия : учеб. пособие / Е.И. Белякова, П.В. Зелёный. – Минск : БНТУ, 2015. – 224 с.

ВИДЫ 3D МОДЕЛИРОВАНИЯ: ПОЛИГОНАЛЬНОЕ И СПЛАЙНОВОЕ



Головаченко С.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

г. Минск, Республика Беларусь

Марамыгина Т.А. – ст. преподаватель

В сегодняшнем мире мы ежедневно сталкиваемся с компьютерной графикой. Однако мало кто осознает, что в действительности скрывается за плавной анимацией и фотореалистичной графикой, а большая часть людей, которая имеет хоть малейшее представление о создании 3D графики знает только о полигональном моделировании. В данном докладе мы постарались собрать краткие и интересные сведения о видах моделирования, которые будут интересны, а главное, полезны студентам БГУИР.

Все мы слышали о 3D графике, мы встречаемся с ней каждый день в компьютерных играх, при просмотре фильмов, в социальных сетях, даже в рекламе. Но мало кто задумывается о том, каким образом создаются все эти 3D модели. Остановимся на этом подробнее.

Существует несколько способов моделирования, но самым популярным является полигональное моделирование. Суть его в том, что поверхности представляются в виде простых геометрических двумерных примитивов (сетки). В компьютерных играх это треугольники, для других целей обычно используют четырехугольники и фигуры с большим количеством углов. Эти примитивы, из которых состоит модель, называют полигонами. Но при создании 3D объекта стараются обойтись, как правило, четырехугольниками. При необходимости четырехугольники (полигоны) без проблем превращаются в треугольники при экспорте в игровой движок, а при необходимости сглаживания или тесселяции модель из четырехугольников получается, как правило, без артефактов.

Что такое тесселяция? Если какой-то объект представляется в виде полигонов (особенно органические объекты, например, человек), то понятно, что чем меньше размер полигонов, тем их больше, тем более близкой может быть модель к оригиналу. На этом основан метод тесселяции: сначала изготавливают грубую болванку из небольшого количества полигонов, затем применяют операцию тесселяции, при этом каждый полигон делится на 4 части (рисунок 1). Так вот, если полигон четырехугольный (а еще лучше, близок к квадрату), то алгоритмы тесселяции дают более качественный и предсказуемый результат. Также операция сглаживания, а это та же тесселяция, только с изменением углов на более тупые, при близких к квадрату полигонах позволяет получить хороший результат.



Рисунок 1 – Алгоритмы тесселяции и сглаживания

Как было сказано выше, чем больше полигонов, тем более модель может походить на оригинал. Но у большого количества полигонов есть обратная сторона: понижение производительности. Чем больше полигонов, тем больше точек, по которым они строятся, тем больше данных приходится обрабатывать процессору. Поэтому 3D графика — это всегда компромисс между детализацией модели и производительностью. В связи с этим даже возникли термины: high-poly и low-poly, соответственно высокополигональная модель и низкополигональная модель. В играх применяются низкополигональные модели, так как там выполняется визуализация в реальном времени. Кстати, модели в играх представлены треугольниками для повышения производительности: графические процессоры умеют на аппаратном уровне быстро обрабатывать сотни миллионов треугольников за секунду.

Как правило, полигональное моделирование относится к пустотелому моделированию, где объект имеет только объем, но внутри пустой. Это означает, что если мы смоделируем куб, а потом удалим одну из стенок, то увидим внутри пустоту.

Также существуют так называемые программы 3D, в которых моделирование сводится, грубо говоря, к созданию углублений или выпуклостей (пример модели на рисунке 2). Такая техника похожа на то, как скульпторы лепят из глины — убирая ненужное и добавляя необходимое. С помощью таких программ можно добиться реалистичного рельефа поверхности, например, морщин на коже или

складок ткани. В настоящее время высокополигональные (а для лепки модель должна обладать большим количеством полигонов) реалистичные модели людей и вообще животного мира выполняются, в большинстве своем, с применением программы лепки. Распространена практика создания заготовки модели с помощью полигонального моделирования, а затем в программе лепки она тесселируется и к ней добавляются мелкие детали [1].

Наряду с полигональным моделированием зачастую используется и сплайновое моделирование. Сплайновое моделирование – это вид 3D моделирования, при котором модель создается при помощи сплайнов (Сплайн – от англ. spline – гибкое лекало, в 3D – это трехмерная кривая). Линии сплайнов задаются трехмерным набором контрольных точек в пространстве, которые и определяют гладкость кривой. Все сплайны сводятся к сплайновому каркасу, на основе которого уже будет создаваться огибающая трехмерная геометрическая поверхность. Кроме того, в сплайновом моделировании используются сплайновые примитивы (параметрические объекты, используемые для моделирования объекта). Базовыми сплайновыми примитивами являются: Линия (Line); Дуга (Arc); Спираль (Helix); Окружность (Circle); Кольцо (Donut); Эллипс (Ellipse); Прямоугольник (Rectangle); Многоугольник (NGon); Многоугольник в виде звезды (Star); Сечение (Section); Сплайновый текст (Text).

В различных программах, позволяющих работать со сплайнами, есть и другие более сложные сплайновые объекты. Преимущество сплайновых объектов в том, что они обладают гибкими настройками и всегда можно вернуться к изменению их формы. При сравнении сплайнового моделирования можно найти плюсы и минусы как одного метода, так и второго. Сплайновое моделирование более точное, и при масштабировании (приближении) качество объекта не меняется. При сплайновом моделировании форма объекта описывается множеством кривых. Поверхность, построенную с помощью сплайнов, можно масштабировать и изготавливать с такой точностью, которая необходима и которую можно задать на этапе прототипирования.

Формы, созданные с помощью полигонов, имеют различную степень детализации между плоскостями. К примеру, кувшин с 260 полигонами имеет степень детализации 35 градусов, с 520 полигонами – 25 градусов, с 1280 полигонами – 10 градусов между гранями. Несмотря на то, что издали изделие кажется гладким, а количество полигонов более 1000, при изготовлении такого объекта будут небольшие шероховатости, поскольку даже на маленьком объекте заметен угол в 10 градусов между плоскостями (рисунок 3).



Рисунок 3 – Сравнение сплайновой и полигональной графики

Полигональное и сплайновое моделирование можно сравнить с помощью растрового и векторного изображений: векторное изображение можно масштабировать в любых пределах и его качество не изменится, а при увеличении растрового изображения будет теряться качество линий [2]. Полигональное моделирование вводилось давно и, прежде всего, для упрощения вычислений. За счет этого на данный момент существует куда больше алгоритмических моделей для представления и расчета полигональных моделей, нежели сплайновых. Однако сейчас из-за высокой детализации и упора на реалистичность, которую могут предоставить сплайновые модели, они используются все чаще и чаще. Уже сейчас они повсеместно используются на стадии моделирования и лишь на конечном этапе модель переводится в полигональный вид. Так что не исключено, что уже в ближайшем будущем 3d моделирование сможет отказаться от полигонов и перейти к более гибким и реалистичным сплайновым моделям. Для этого необходима достаточная алгоритмическая база, над которой сейчас работают математики и инженеры [3].

Список использованных источников:

1. Популярно о компьютерной 3D графике [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/175285/>.
2. Виды 3D моделирования: полигональное, сплайновое и NURBS-моделирование [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://koloro.ua/blog/3d-tehnologii/vidy-3d-modelirovaniya-poligonalnoe-splajnovoe-i-nurbs-modelirovanie.html>.
3. Сплайны и NURBS или полигоны [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.kv.by/archive/index2009072001.htm>.

ПРИНЦИП ГНОМОНИЧЕСКОГО РОСТА В ГЕОМЕТРИИ ФИГУР

Загурский Д.Ю.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Гиль С.В. – канд. техн. наук, доцент

В работе выполнен анализ понятия «гномонический рост». Установлено, что это одна из наиболее общих форм роста, происходящего путем аккумуляционного расширения, при котором старая форма содержится внутри новой. Именно таким образом могут изменяться постоянные элементы не только в геометрии, но и в живой природе. Эта форма роста, впервые описанная геометрами Древней Греции, в дальнейшем получила применение в античной архитектуре, изучалась и была научно обоснована, и подтверждена на всех этапах эволюции человечества, нашла широкое применение в современной архитектуре, культуре, искусстве, науке и творчестве.

«Есть ряд вещей, – говорил Аристотель, – которые не претерпевают изменений за исключением изменения по величине при их росте...» Он имел в виду феномен, который греческие математики называли гномоном, и тип роста, основанный на нем, известный как гномоническое расширение. Греческий математик и механик Герон из Александрии определял его следующим образом: «Гномон представляет собой какую-либо фигуру, которая, будучи прибавлена к первоначальной фигуре, оставляет итоговую фигуру аналогичной первоначальной».

Гномоническое расширение или рост запечатлен на различных геометрических фигурах и в виде отдельных точек на квадрате, прямоугольнике и треугольнике (Рисунок 1). Этот известный вид роста часто присутствует в архитектуре древних в качестве темы оформления зданий индуистских и египетских храмов, египетских пирамид и иконографии, греческих амфитеатров и стадионов (Рисунок 5). Впервые принцип гномонического расширения был описан геометрами Древней Греции Пифагорейской школы. Существуют интересные примеры того, как осуществляется рост и разворачиваются математические фигуры посредством гномонического расширения. Одной из основных математических характеристик является то, что все фигуры, рост которых происходит в соответствии с гномоническим расширением, образуют пересечения, на которых можно построить спирали (Рисунок 2). В то время как радиус спирали возрастает в геометрической прогрессии, угол поворота радиуса возрастает в арифметической прогрессии. Эти формы присутствуют в природе везде: спиральные рукава некоторых галактик, соответствуют формированию воздушных потоков в атмосфере Земли, закручивающиеся в спираль стволы огромных эвкалиптовых деревьев, рога баранов и северного оленя, раковины моллюсков. Представляется, что и человеческий мозг эволюционировал посредством гномонического расширения (Рисунок 4).

Математик средневековья Леонардо Фибоначчи открыл определенный порядок, или последовательность, в которой происходит рост растений. Эта последовательность имеет вид: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233 и так далее (Рисунок 3). Она постоянно повторяется в жизни, так как порождена спиралью Золотого Сечения, не имеющей ни начала, ни конца. Лежащее в основе строения спирали правило «золотого сечения» встречается в природе очень часто в невероятных и удивительных по своей красоте творениях: расположении семян подсолнечника, шишки сосны, лепестки роз в цветке, ананасы, кактусы, и т. д. [1].

Форма спирально завитой раковины привлекла внимание выдающегося учёного Архимеда. Он изучал ее и вывел уравнение спирали, названной его именем. Увеличение шага спирали всегда равномерно (Рисунок 6). На основе винта Архимеда создали шнек («улитку»). Шнек используют в механизмах для перемешивания материалов различной консистенции. Его очень известная разновидность – винтовой ротор в мясорубке [2].

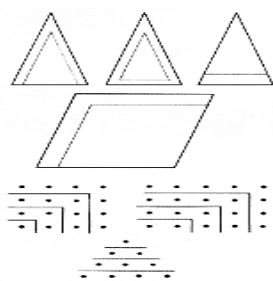


Рисунок 1 – Гномонический рост в геометрии фигур

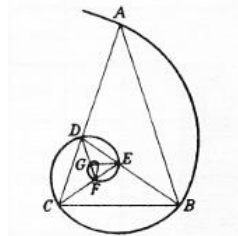


Рисунок 2 – Спираль, полученная с помощью треугольников

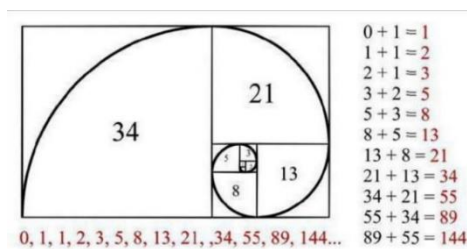


Рисунок 3 – Спираль Золотого Сечения, ряд Фибоначчи

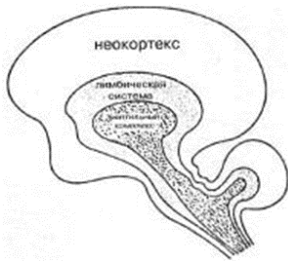


Рисунок 4 – Гномоническая модель как основа для эволюционного развития мозга

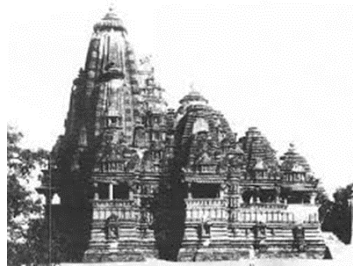


Рисунок 5 – Индуистский храм

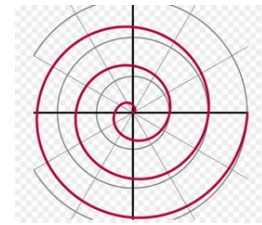


Рисунок 6 – спираль Архимеда

В технике нашли применение антенны, самоцентрирующийся патрон, звуковые дорожки на CD и DVD дисках, имеющие форму спирали Архимеда [2].

В настоящее время спирали, построенные на основании гномонического роста геометрических фигур, широко используются в современной архитектуре: спиралевидные здания и небоскребы, шпили соборов и башен, а также извивающие лестницы. Математическая спираль – проявление структурного совершенства и универсальной гармонии. Гармоничность всегда будет востребованной визуальной характеристикой для всех объектов творчества: картин, фотографий, проектов интерьеров, рекламных макетов, в ландшафтном дизайне и дизайне потребительских товаров (Рисунок 7) [3].

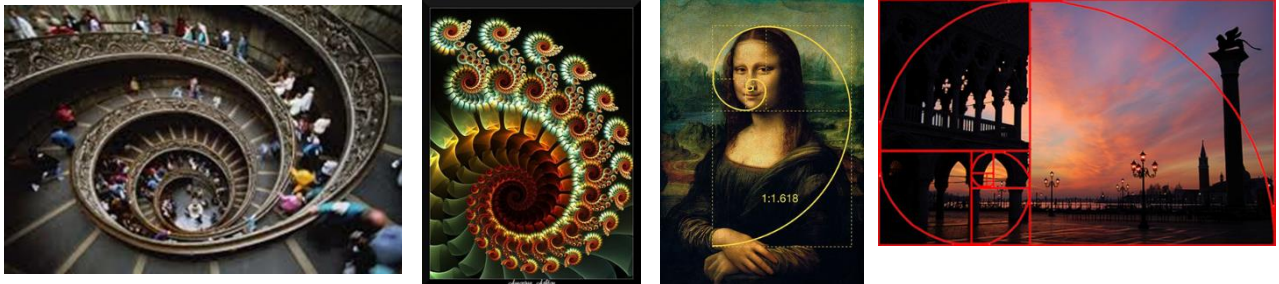


Рисунок 7 – Математические спирали в архитектуре, искусстве, дизайне, фотографиях

Немецкий писатель, драматург и поэт Иоганн Вольфганг Гёте называл спираль – «кривой жизни». Развитие исторических процессов в странах можно представить в виде математической спирали, основанной на принципе гномонического роста геометрических фигур. Так, например, разбиение истории Российского государства на периоды по длительности, кратным числам Ряда Фибоначчи, позволяет выявить почти 100 % корреляцию между ними, что дает возможность прогнозировать развитие ситуации в стране, яснее понимать суть исторических процессов в прошлом [3]. Инструменты, построенные на числах и спирали Фибоначчи, широко распространены среди аналитиков и трейдеров, в том числе форекс-трейдеров, для составления соответствующих прогнозов (Рисунок 8) [4].

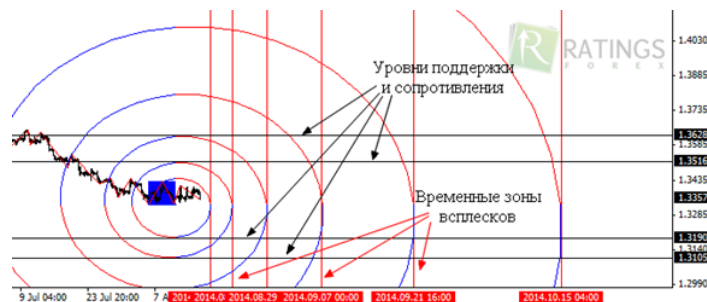


Рисунок 8 –Прогноз форекс-трейдеров с использованием спирали Фибоначчи.

Список использованных источников:

1. Сакральная геометрия. Философия и практика / Р. Лопор; пер. с англ. А. Варфоломеева. – М: Варфоломеев А. Д., 2010. – 112 с.
2. Статья Ольги Голенко / Архимедова спираль в технике, 2017.
3. Циклы Фибоначчи в истории России / Е. В. Львов, 2014.
4. Статья / Спираль Фибоначчи. Построение спирали Фибоначчи на ценовом графике, 2014.

ВОЗМОЖНОСТИ И УСЛОВИЯ ИЗУЧЕНИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ

Микшас П.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

г. Минск, Республика Беларусь

Грицко Н.М. – ст. преподаватель

В процессе подготовки специалистов технического направления возникает необходимость поиска инновационных методов обучения, в результате которых построение образовательного процесса будет способствовать формированию умений и навыков разрабатывать графические документы вручную и с использованием методов информационных технологий.

Современный уровень развития инженерного образования диктует обоснованную необходимость формирования графической грамотности и культуры студентов как будущих специалистов, обладающих возможностями разрабатывать чертежи как вручную, так и посредством компьютерных программ. Человек, не умеющий грамотно читать и выполнять чертежи на бумаге, не сможет осмысленно сделать это и на компьютере. Предпосылками к успешному изучению инженерной графики в вузе со стороны студентов являются их базовая (школьная) графическая подготовка, мотивация, личностные качества и способности. Еще один фактор успешности процесса обучения зависит от педагогическо-инженерной составляющей тандема «обучающийся - учитель». В педагогической среде разных вузов всегда возникают вопросы к содержанию геометро-графических дисциплин. Есть различные мнения и споры ученых и педагогов, начиная от вопросов первична обязательная традиционная геометрическая подготовка (начертательная геометрия, проекционное и техническое черчение) или многочисленные компьютерные технологии и заканчивая даже отказом от изучения начертательной геометрии. Однако, наиболее широко распространено мнение, что в век компьютерных технологий компьютерную графику следует рассматривать как единое целое с инженерной (чертежной) графикой. Это мнение поддерживается и тем, что, к сожалению, зачастую должного внимания изучению в школе предмета «Черчение» не уделяется, а это формирует огромную проблему отсутствия развитого пространственного мышления, базовых теоретических и графических знаний и навыков самостоятельной работы у студентов. Именно такой курс преподавания графических дисциплин определен на нашей кафедре «Инженерная и компьютерная графика» и на протяжении многих лет он успешно реализуется. Компьютерную графику следует рассматривать в едином контексте с инженерной графикой. Созданный чертеж на компьютере, но выполненный с ошибками в области использования ГОСТ, ведет к непониманию чертежа и в итоге к невозможности его использования. Работа на компьютере должна быть построена так, чтобы студенты не просто изучали графические пакеты, а продолжали изучение инженерной графики, при этом понимая ход построения и добиваясь правильного конечного результата. Процессы обучения инженерной (чертежной) и компьютерной графики необходимо организовывать параллельно, разумно сочетая ручное и компьютерное выполнение чертежей, с целью эффективного понимания и качественного применения учебного материала [4]. На кафедре «Инженерная и компьютерная графика» обучение студентов всех специальностей осуществляется единым курсом: изучение материала учебной программы осуществляется параллельно в чертежных классах и в компьютерных. Тем самым создаются наиболее выгодные условия для усвоения и закрепления знаний и в целом изучения графических дисциплин.

Графическая подготовка студентов направлена на формирование графических компетенций в соответствии с выбранной специальностью [1]. Дисциплина «Начертательная геометрия и инженерная графика» включает в себя следующие составляющие: геометрический базис технического образования (начертательная геометрия), стандарты ЕСКД (законы формирования и оформления чертежной конструкторской документации), компьютерную графику (проектирование в программах AutoCAD, Inventor, CorelDRAW, Visio, Photoshop). Выбор и классификация учебного материала, его объем, последовательность изучения определяется в зависимости от поставленных перед образованием по выбранной специальности задач. Но можно выделить основные задачи этой дисциплины: освоение знаний графических построений чертежа, формирование умений чтения и составления графической и текстовой конструкторской документации, изучение компьютерных технологий. Для разрешения противоречий между уровнем графической подготовки студентов и обеспечением восприятия и усвоения дисциплины педагогам требуется находить наиболее эффективные пути организации образовательного процесса. Сегодня это требует от педагогов решения сложных, многогранных педагогических задач через поиск оригинальных возможностей организации учебного процесса.

Такая традиционная форма изучения теоретического материала как лекция приобрела новую современную форму. Лекционные занятия на потоках проводятся в условиях использования мультимедийного оборудования с применением интерактивных презентаций, анимационных слайдов, 3D моделей. На нашей кафедре учебный процесс в группе осуществляется в двух подгруппах одновременно. Студентам одной подгруппы в чертежном классе предлагается изучение разделов дисциплины через решение графических задач из учебного пособия «Практикум» в соответствии с

программой в аудиторном, а затем в домашнем режиме. Предлагаемые задания способствуют развитию графических и творческих способностей каждого студента. На аудиторных занятиях ключевую роль в освоении учебного материала играет педагог. Традиционное пошаговое решение задач на доске позволяет сформировать графические умения, основанные на полученных теоретических знаниях. С целью закрепления полученных знаний и умений студентам предлагается индивидуальная работа по практикуму дома. Параллельно в компьютерных классах проходит обучение студентов другой подгруппы. При выполнении заданий компьютерного практикума у студентов наряду с пространственным и конструкторским мышлением формируется осознанное представление о формах геометрических объектов, их взаимном положении, компоновке. Стоит отдельно отметить возможность самостоятельного изучения студентами типовых задач инженерной графики с помощью дистанционных технологий. Принцип демонстрации пошаговых решений типовых задач открывает новые возможности как для студентов, так и для преподавателя. Для тематической проверки знаний по инженерной и компьютерной графике проводятся контрольные работы с выставлением отметок, которые стимулируют студентов к качественному изучению материала.

При изучении графических дисциплин предоставление учебной информации в иллюстративно-наглядной форме является традиционной и обоснованной. Специально разработанные технологии и использование современных технических средств увеличивают эффективность процесса обучения. Современные технологии позволяют использовать электронные лекции, учебные видеоролики, презентации, интерактивные учебные тренажеры, электронные учебные пособия. Все эти средства обучения дают возможность создавать новые учебные условия, в которых организация учебного взаимодействия между преподавателем и студентами становится на новый уровень коммуникации. Кроме того, студенты, обучение которых основано на внедрении в учебный процесс современных технологий, проявляют повышенную активность, заинтересованность в получении углубленных знаний, желание участвовать в олимпиадах, конференциях, при этом демонстрируя самостоятельность и ответственность [3]. На кафедре «Инженерная и компьютерная графика» используется библиотека и современная материально-техническая база учебно-методических пособий, разработанная преподавателями в соответствии с содержанием учебной программы преподаваемой дисциплины.

Графическую культуру исследователи называют основополагающей стержневой частью профессиональной культуры инженера [2]. Таким образом, логично поставить вопрос о проектировании или создании методической системы, призванной оптимизировать процесс формирования графической культуры студентов, обучающихся инженерным специальностям, как неотъемлемой составляющей их профессиональной культуры и успешности в решении профессиональных задач. Это может быть осуществимо только в процессе изучения инженерной и компьютерной графики, основанном на современном методическом обеспечении и в творческих условиях преподавания. На основе вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Процесс освоения компьютерной графики должен быть основан на изучении базовых, фундаментальных положений начертательной геометрии и инженерной графики.
2. Сочетание инженерной и компьютерной графики создает оптимальные условия для максимально высокого уровня овладения графическими дисциплинами.
3. Составление учебной программы и разработка графических заданий должны в полной мере отражать процесс формирования графических компетенций будущего специалиста.
4. Организация всех этапов учебного процесса должна носить последовательно-дополняющий характер, соединяющий в себе наиболее эффективные приемы педагогической деятельности.
5. Внедрение и использование современных дидактических средств обучения в организацию учебного процесса позволяет существенно расширить область педагогических приемов.
6. Инженерное образование должно быть направлено на формирование личности инженера с высокой степенью профессионализма, в том числе и графической как базовой составляющей.

Список использованных источников:

1. Астахова Л.В., Полуэктова О.А. Развитие графических компетенций будущих инженеров в вузе. // ЮУрГУ Серия «Образование. Педагогические науки», 2014, том 6, №2.
2. Брыкова Л. В. Формирование графической культуры студентов технического вуза в процессе профессиональной подготовки: автореф. дис. ... канд. пед. наук. - Курск, 2011. - 23 с.
3. Сергеева И.А., Петухова А.Д. Инженерно-графическая подготовка студентов в условиях компьютеризации обучения. // интернет-журнал «Науковедение», выпуск №3, май-июнь, 2014.
4. Таланова М.Б. Особенности преподавания инженерной и компьютерной графики // Балтийский гуманитарный журнал №1 (10), 2015.

ГРАФИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В РОССИИ: ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ

Ситников И.С.

*Брянский государственный технический университет
г. Брянск, РФ*

Басс Н.В. – канд. пед. наук, доцент

Рассмотрены этапы становления графического образования в России от эпохи Петра I до наших дней. Показан постепенный переход от системы репродуктивного обучения к исследовательской деятельности, способствующей развитию самостоятельности, образного мышления, пространственных представлений обучаемых.

За многовековую историю своего существования человечество выработало основы делового общения посредством графического языка. Изучение его является необходимым, поскольку графический язык общепризнан в качестве международного языка общения. Знание его может стать одной из преимущественных характеристик для получения работы или же продолжения образования.

Прошли столетия, прежде чем графические изображения обрели современный вид. Их развитию способствовали работы итальянского художника, ученого и инженера Леонардо да Винчи, специалиста по горному делу Георга Агриколы, французского инженера, ученого Гаспара Монжа, который обобщил и обосновал накопившийся опыт создания проекционных изображений в новой науке – начертательной геометрии. Стимулом к развитию графической культуры в России явилась деятельность Петра I. Благодаря его реформам в горнозаводских школах началось систематическое обучение черчению. Все построения в то время осуществлялись без теоретических обоснований. Чертежи выполнялись без размеров, посредством линейных и поперечных масштабов. В горнозаводских школах черчение считалось одним из основных предметов. Впоследствии именно отсюда вышли такие всемирно-известные квалифицированные мастера, как создатель первой в России паровой машины И.И. Ползунов, его чертежи с применением сложных разрезов открывают новую страницу в истории технической графики; знаменитый строитель К.Д. Фролов и др.

Черчение изучалось и в гимназиях. Приобретенные знания применялись главным образом в военной архитектуре и географии. Однако обучение шло путем зазубривания и механического перечерчивания. Чертежи копировались с доски пассивно и без понимания сути дела. Упражнений, которые бы развивали самостоятельность учащихся, не существовало, а абстрактный материал не вызывал у них интереса к предмету. Конец XIX и начало XX веков были отмечены появлением ряда методических пособий по курсу черчения. Значительным шагом вперед на пути к улучшению графической подготовки школьников явилась программа по черчению, изданная в 1930 году. В 1934 году издается первый учебник черчения для средней школы – «Основы технического черчения» – автор профессор В.О. Гордон. В 60–х годах XX в. школа сумела осуществить связь обучения дисциплины «Черчение» с жизнью, практической деятельностью учащихся. Были найдены такие методы, которые позволили максимально эффективно развивать у школьников самостоятельность в решении графических задач, способствовали приобретению определенного запаса пространственных представлений, формированию творческой инициативы и других качеств, отвечающих разносторонне развитой личности.

В последующие десятилетия вся работа педагогов была направлена на поиск путей, способствующих качественному формированию у школьников графических знаний, умений и навыков. Значительное внимание уделялось повышению эффективности педагогического процесса и активизации познавательной деятельности учащихся. Материал курса стал иллюстрированным, учебные таблицы и плакаты позволили учителям проводить фронтальную работу с обучаемыми. Позднее появились учебные кинофильмы и диафильмы, призванные помочь учителям в организации и проведении занятий. Благодаря использованию наиболее рациональных приемов графической работы, а также решению разноплановых проекционных задач преподаватели получили возможность развивать наглядно-образное и логическое мышление учащихся.

На современном этапе развития графические изображения приобрели новую форму – компьютерную. ЭВМ выступает сегодня активным помощником человека, позволяя повышать потенциальные возможности личности. Компьютерная среда значительно обогатила арсенал методов графического представления информации, качественно изменив характер процесса взаимодействия человека и «графических» средств.

Графические средства отображения информации широко используются во всех сферах жизни общества. Такие качества графических изображений, как образность, символичность, компактность, относительная легкость прочтения обуславливают их расширенное использование в различных областях науки и техники, а также в бытовой сфере общества.

ОСОБЕННОСТИ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ

Лебедева А.А.

Брянский государственный технический университет
г. Брянск, РФ

Басс Н.В. – канд. пед. наук, доцент

Графическая подготовка студентов технических вузов представлена тремя этапами: базовым, предметно-специальным, специализированным. На каждом этапе происходит усвоение определенных знаний, умений, навыков, которые в итоге очерчивают сферу их применения в будущей профессиональной деятельности.

Графическая подготовка студентов технических вузов – это процесс формирования не только предметных графических знаний, умений, навыков, но и действий для создания графических образов материальных объектов и различного рода графической документации, актуальной для применения в будущей профессиональной деятельности. Графическая подготовка в учебно-профессиональной деятельности – это чертежно-графическая, чертежно-конструкторская, инженерно-строительная и прочая подготовка, посредством которой формируются умения читать и составлять конструкторскую документацию и другие графические изображения в соответствии с требованиями ГОСТ ЕСКД.

Содержание графической подготовки включает типы графических изображений (технический рисунок, проекция, вид, разрез, сечение и др.), формы графического предъявления информации (плакат, спецификация и др.), системы графического языка (изобразительная, знаковая), предназначенные для передачи информации о форме объектов и их характеристиках, графические методы и способы отображения и чтения информации об объектах (перспектива, проецирование), процессах, средства создания и хранения графической информации безмашинным и машинным способами. Уровень графической подготовки студентов во многом зависит от первоначальных знаний и умений, полученных в ходе изучения школьного предмета «Черчение». Современная графическая подготовка школьников, несмотря на трудности, стремится отвечать принципам графического образования: гуманизации, гуманитаризации, а также обеспечивать коммуникативное и технологическое образование школьников. Однако следует отметить, что она отстает от требований, предъявляемых наукой, техникой и обществом. Для обеспечения должного соответствия необходимо, чтобы учащиеся обладали такими теоретическими знаниями и практическими умениями, которые позволили бы им овладеть графической культурой. Графическую подготовку студентов технических вузов можно представить следующими этапами: базовым, предметно-специальным, специализированным. На первом этапе (1 – 2 курс) происходит усвоение графических знаний, умений, навыков непосредственно в ходе изучения начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графики. Графический компонент *базового этапа* связан с графической записью геометрической и технической информации. Подобная деятельность материализует продукт мышления в графических проекционных изображениях. Этот компонент опирается на фундаментальные графические знания и умения читать и выполнять конструкторскую и другую графическую документацию. Второй и третий этапы (2 – 4 курсы) закрепляют достижения предыдущего на занятиях общетехнических, инженерных, методических и специальных (прикладных) дисциплин, а также в процессе практик. Все зависит от специфики вуза. В результате происходит осмысление и усвоение узловых положений графической подготовки, которые еще не раз встретятся студенту в период учебных и производственных практик, при выполнении курсовых и дипломных проектов. Второй (*специальный*) этап графической подготовки студентов в вузе связан с научно-техническим мышлением. Он предполагает использование мыслительных процессов, присущих творческой конструкторской деятельности, которая должна опираться на знание техники и технологии, знание эвристических приемов решения изобретательских задач. Третий (*специализированный*) этап вузовской графической подготовки связан с инженерным мышлением. На этом этапе очерчивается сфера применения профессиональной деятельности, уточняются цели деятельности с учетом факторов и условий конкретной производственной ситуации. Тем самым формируется творческий подход, индивидуальность стиля будущего инженера. Этот компонент опирается на знания потребностей современной инженерной деятельности, а также потребностей производства.

Отсюда следует вывод о необходимости повышения уровня графической подготовки студентов технических вузов на базовом этапе, поскольку низкое качество графических знаний, умений и навыков не позволит обучаемым в дальнейшем в полной мере овладеть профильными дисциплинами.

**СЕКЦИЯ «ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-
КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ»**

ОПТИМИЗАЦИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ УСТРОЙСТВ BLUETOOTH LOW ENERGY ПУТЕМ НАСТРОЙКИ ИНТЕРВАЛОВ ШИРОКОВЕЩАНИЯ И СОЕДИНЕНИЯ

Тонко И. А.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Ионин В. С. – канд. техн. наук, доцент

Цель работы – обеспечение возможности работы периферийных устройств с питанием, обеспечиваемым малогабаритными батарейками, в течение длительных периодов времени. Это требует создания определенной его структуры, позволяющей оптимизировать работу этого периферийного устройства в режиме низкого энергопотребления. Это включает определение наилучших широковещательных интервалов и интервалов подключения, обоснование и выбор временных интервалов рабочего графика режима подключения и отключения этих устройств.

Для начала рассмотрим типичные состояния, используемые периферийным устройством. Когда устройство выключено, оно не потребляет энергию, либо потребляет очень мало. Включаясь, оно переходит в состояние обнаруживаемого широковещания. В этом состоянии периферийное устройство может быть обнаружено и найдено центральными устройствами.

Центральное устройство соединяется с периферийным, а затем выполняет сопряжение. После сопряжения периферийное устройство переходит в подключаемое широковещательное состояние. Если сопряжение не происходит, периферийное устройство возвращается к обнаруживаемому широковещательному состоянию и ждет другого центрального устройства, с которым можно соединиться.

После подключения периферийное устройство может использовать подключаемое широковещание. Тогда только центральные устройства, сопряженные с этим периферийным устройством, могут к нему подключиться. После повторного подключения устройства совместно управляют интервалами подключения.

Один из наиболее фундаментальных способов оптимизации энергопотребления – выбор оптимальных интервалов для широковещания и интервалов их подключения. Этот выбор может оказаться единственным различием между устройством, которое работает от автономного источника питания (АИП) в течение нескольких недель, и устройством, которое работает от АИП в течение нескольких лет.

Для устройств, которые обычно подключены к центральному при их использовании, время нахождения в режиме широковещания должно быть очень коротким, поскольку пользователь захочет извлечь устройство и подключиться к нему как можно быстрее. Для них интервал широковещания от 250 до 500 миллисекунд будет хорошим компромиссом между скоростью обнаружения и экономией энергии. Однако существует класс устройств, поддерживающих BLE как один из возможных каналов коммуникации, для которых время нахождения в режиме широковещания значительно больше, чем пребывание в непродолжительных соединениях с клиентом. Для таких устройств более разумным является выбор сравнительно большого интервала широковещания – от 1 до 5 секунд. Это позволит экономить запас энергии для более продолжительной работы устройства за счет более редких передач по широковещательным каналам.

Всякий раз, когда периферийное устройство включается в соединение, интервалы соединения определяются центральным устройством. Центральное устройство должно использовать разумные значения интервала соединения, однако это не гарантируется.

Как только периферийное устройство устанавливает соединение, находясь в обнаруживаемом широковещательном режиме, интервал соединения может быть довольно коротким. Такой интервал соединения - например, от 7,5 миллисекунд до 25 миллисекунд - может потреблять много энергии. Это также означает, что центральное устройство может быстрее обнаружить набор сервисов и характеристик BLE, которые предлагает это периферийное устройство, и, следовательно, может обеспечивать оперативную обратную связь с пользователем, рекомендуя ему оптимальный режим взаимодействия с периферийным устройством. Такие короткие интервалы также способствуют более быстрой передаче данных – до 2.1 Мбит/с, что предпочтительно для устройств, активно передающих по BLE-каналу постоянно появляющиеся данные.

Для устройств, не предполагающих активное взаимодействие, имеет смысл уменьшить пропускную способность за счет уменьшения этого интервала. Приемлемыми значениями для стандартных миниатюрных устройств со скоростью передачи данных до 50 кбит/с установлены диапазоны до 200 миллисекунд.

Также следует учитывать переходы между логическими режимами устройства при выборе интервалов. Так, при передаче новой версии программного обеспечения по каналу BLE уменьшение интервала соединения способствует более быстрой передаче, а значит, минимизирует риск разрыва

соединения, чего крайне желательно избегать при обновлении работающей программы.

Таким образом, рассмотрены режимы работы периферийного BLE-устройства и предложены краткие рекомендации по выбору интервалов широко вещания и соединения для различных классов устройств с целью экономии энергопотребления.

Список использованных источников:

7. Gupta N. *Inside Bluetooth Low Energy* / N. Gupta – Pearson Education, Inc., 2013. – 459 p.

8. Heyden R. *Bluetooth Low Energy: The Developer's Handbook* / R. Heyden – Artech House., 2016. – 456 p.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ

Белавский А.С., Лычковский М.С

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Шнейдеров Е.Н. – канд. техн. наук, доцент

В приведенной статье приводятся теоретические сведения и ряд рекомендаций, касающиеся прогнозирования надежности программных средств.

В настоящее время актуальной задачей является обеспечение надежности телекоммуникационных систем и сетей. Телекоммуникационные сети (ТКС) – это совокупность средств как программных, так и аппаратных, обеспечивающих передачу информации между двумя оконечными устройствами (абонентами). Отсюда следует, что природа отказа может носить как физический, так и логический характер: отказ аппаратной части или отказ программной составляющей ТКС соответственно. Эта особенность обязательно должна быть учтена в прогнозировании надежности ТКС. В случае с прогнозированием надежности аппаратуры при анализе в большей степени опираются на качество компонентов, входящих в проектируемую систему, и технологии производства и сборки. Для программных средств (ПС) для прогнозирования используют статистические данные. Однако между проблемами надежности аппаратуры и ПС имеется сходство: в их основе лежат случайные явления и способы их анализа основываются на соответствующих методах теории вероятностей и случайных процессов. В статье [1] представлен пример модели надежности ТКС с учетом как аппаратной, так и программной составляющей.

Оценка надежности осуществляется по *модели надежности*, которая берет за основу усредненные статистические данные об ожидаемом числе ошибок в ПС в зависимости от характеристик кода программы: число строк (физических или логических), сложность, число циклов и степень их вложенности, количество ошибок на страницу операторов программы – а так же динамики уменьшения числа ошибок при тестировании, квалификации, опыта программистов и тестировщиков и от продолжительности тестирования.

Основные статистические данные, принятые в моделях надежности разрабатываемых прикладных ПС [2]: профессиональные программисты со стажем не менее 10 лет на 1000 строк кода допускают в среднем 131,3 ошибки; на этапе тестирования обнаруживается 50 % и более ошибок, оставшихся после устранения синтаксических ошибок, обусловленных нарушением правил языка программирования; среднее число ошибок, приходящихся на тысячу строк кода компьютерной программы, прошедшей тестирование, находится в диапазоне от 5 до 50. Имея представление об ожидаемом количестве ошибок, опираясь на статистические данные, можно осуществить выбор модели прогнозирования надежности и планировать этап тестирования ПС.

Для того, чтобы сделать некоторые выводы о надежности ПС уже в начале разработки можно прибегнуть к *модели Шумана*, используя качестве исходных данных: предполагаемый размер (объем) компьютерной программы в строках кода; продолжительность выполнения этапа тестирования ПС; количество специалистов, привлекаемых к тестированию ПС [2]. Подробнее модель Шумана и его применение рассмотрены в статье [2].

Наличие готового кода ПС позволяет использовать *прогнозирующие модели* надежности, использующих в качестве исходных данных технические характеристики создаваемой программы: длину и сложность структуры программы (количество ветвей и циклов, вложенность циклов), количество и тип переменных, а также интерфейсы (например, *модель Мотли-Брукса*).

Интенсивность эксплуатации напрямую влияет на интенсивность выявления ошибок. Поэтому надежность во многом зависит от используемых технологий и продолжительности процедуры тестирования. Исходя из этого, тестирование требует значительного времени, а также обязательно должно учитываться при прогнозировании надежности ПС. Для оценки надежности на этапе тестирования используют *оценочные модели*, которые основываются на серии тестовых прогонов и проводятся на этапах тестирования ПС. В тестовой среде определяется вероятность отказа программы при ее выполнении или тестировании.

Список использованных источников:

1. Касимова М.А. Модель надежности защищенных телекоммуникационных систем с продленным ресурсом / М.А. Касимова // Научный вестник МГТУ ГА, 2008. – С. 45-50.
2. Боровиков С.М. Метод прогнозирования надежности прикладных программных средств на ранних этапах их разработки. / С.М. Боровиков, С.С. Дик, Н.К. Фоменко // Доклады БГУИР, 2019. – С. 45-51.

ТЕСТИРОВАНИЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ

Белавский А.С., Лычковский М.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Шнейдеров Е.Н. – канд. техн. наук, доцент

В приведенной статье рассматриваются вопросы тестирования телекоммуникационных сетей: проблемы, особенности и виды.

С каждым днем тестирование качества работы и совместимости компонентов современной телекоммуникационной сети становится все более актуальным. При интеграции новых технологий в уже имеющуюся сеть возникает необходимость установки новых сетевых элементов, которые будут взаимодействовать между собой по новым протоколам, а с уже имеющимися сетями – по протоколам, применяемым ранее. В результате возникает потребность в тестировании как корректной реализации новых протоколов, так и правильности взаимодействия их с уже применяемыми.

Любой компонент сети связи, начиная с его разработки и заканчивая эксплуатацией в условиях реальной нагрузки, подвергается тестированию и анализу качества функционирования, которые реализуются с применением различных технологий и средств тестирования.

Оценить затраты времени и средств на тестирование ТКС довольно сложно, так как предполагаемый необходимый объем тестирования носит приблизительный характер. Трудно предсказать на сколько необходимо увеличить количество тестов, чтобы добиться выявления большего числа ошибок. Некоторую проблему также представляет допущение, что закупленное оборудование должно работать безошибочно, если его разработка выполнена корректно (полностью в соответствии со спецификациями заказчика). ТКС неоднородны и могут включать в себя оборудование от разных производителей. Некоторые области спецификации протоколов, например, значения параметров или величина таймеров, из-за их неоднозначности могут интерпретироваться производителями по-разному. Различия в понимании спецификации приводит к тому, что реализации протоколов на оборудовании от разных производителей не работают совместно.

С учетом названных и других проблемы разработки и эксплуатации, ТКС подвергаются тестированию. Для тестирования ТКС используется совокупность различных технологий и средств. Виды тестирования ТКС [1]:

- тестирование на соответствие (проверка оборудования на соответствие спецификации);
- тестирование производительности (проверка правильности реализации протокола);
- тестирование совместного функционирования (проверка правильности функционирования компонентов ТКС одного производителя, с компонентами другого производителя);
- тестирование взаимодействия (проверка корректности совместной работы различных протоколов и систем сигнализации);
- функциональное тестирование (проверка на выполнение системой функций, заявленных в требованиях);

Тестирование программной составляющей ТКС имеет ряд особенностей, отличающих его от тестирования аппаратной части. Особенности тестирования ПС являются [2]:

- отсутствие эталона (программы), которому должна соответствовать тестируемая программа;
- высокая сложность программ и принципиальная невозможность исчерпывающего тестирования;
- практическая невозможность создания единой методики тестирования (формализация процесса тестирования) в силу большого разнообразия ТКС по их сложности, функционалу, сферы применения и т.д.

Отдельно стоит упомянуть регрессионное тестирование. Оно осуществляется при обновлении ТКС, чтобы убедиться, что после внедрения новых протоколов или оборудования ТКС сохранила всю свою прежнюю функциональность.

Эффективность тестирования зависит не только от того, насколько правильно были подобраны технологии и средства тестирования, но и от таких критериев, как квалификация и опыт тестировщика, качество тестового оборудования, продолжительность тестирования.

Тестирование является абсолютно необходимым этапом разработки ТКС, так как позволяет выявить ошибки системы (аппаратные и программные) на различных этапах разработки и способствует их скорейшему устранению.

Список использованных источников:

1. Тестирование и анализ телекоммуникационных протоколов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://niits.ru/public/2002/200221.pdf>.
2. Соловьев С.В. Технология разработки прикладного программного обеспечения / С.В. Соловьев, Цой Р.И., Гринкруц Л.С. – Москва: Акад. естествознания, 2011. – С. 407.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛИ ЦЕЛОСТНОСТИ ДАННЫХ

Лычковский М.С. Белавский А.С.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Шнейдеров Е.Н. – канд. техн. наук, доцент

В приведенной статье приводятся теоретические сведения и ряд рекомендаций, касающиеся обеспечения качества с использованием модели целостности данных.

Целостность и согласованность данных для обеспечения качества. Очевидно, что данные в Системе менеджмента качества (СМК) имеют свой собственный жизненный цикл, связанный с тем, как они генерируются, хранятся, передаются и передаются. Это означает, что они управляются параллельно процессу, частью которого они являются. Один и тот же тип данных может подразумевать разные аспекты в зависимости от их жизненного цикла.

Это приводит к ситуации, когда результаты процесса становятся входами других без необходимой координации форматов и семантики передаваемой информации. Как следствие, возник эффект, когда некачественная информация на входе правильно работающей системы может ухудшить ее вывод до неприемлемого уровня.

Можно предположить, что процесс выполняется должным образом (независимо от того, что означает этот термин в данном случае), только если его входные данные соответствуют определенным требованиям. Однако такой подход явно не предлагается для всех инструментов, используемых для обеспечения качества.

Предполагается, что контроль качества данных на этапах перехода в рамках сложной системы может стать новым инструментом обеспечения качества. Ценность инструмента будет пропорциональна сложности и ряду процессов, контролируемых СМК.

Применение такого инструмента будет состоять из пяти этапов:

- определение необходимых критериев целостности и согласованности информации в отношении особенности процесса;
- определение требований к производительности (метрик) для процессов;
- контроль выполнения требований, определенных на втором этапе, на основе информации о процессе; контроль осуществляется по всем процессам;
- мониторинг передачи информации; корректировка процесса перевода при необходимости;
- проверка всей системы для проверки целостности и согласованности информации от начала до конца.

Инструменты для поддержания целостности данных процесса приведены ниже. Получение приемлемых (т.е. соответствующих заданным требованиям) технологических данных может быть достигнуто двумя основными подходами [1]:

1. Получение данных различного качества из нескольких источников и применение к ним некоторых методов устранения или минимизации взаимных расхождений.

2. Применение различных методов для поддержания взаимной целостности и согласованности данных на всех этапах их возникновения, передачи и обработки.

Первый подход в большинстве случаев основан на эвристическом анализе данных. Второй подход должен быть более эффективным в случае СМК. В самом деле, если процессы определены и задокументированы, гораздо проще поддерживать согласованность данных на всех этапах. Выполнение несогласованных процессов с последующей сверкой требует гораздо больших усилий. Предполагаемые средства для обеспечения сопоставимости основаны на требованиях к процессу отслеживания в процессе их преобразования в СМК. Отслеживаемость определяется как способность описывать и отслеживать существование и преобразование определенного артефакта (объекта, требований, документа и т. д.). Артефакт можно отследить в его жизненном цикле от его начала до конца процесса (прямое направление) и от результата процесса до его начала (обратное направление). Часто прослеживаемость рассматривается как способ документировать все требования жизненного цикла. Отслеживаемость определяется как способность описывать и отслеживать жизнь артефакта, который развивается в течение жизненного цикла программного обеспечения как в прямом, так и в обратном направлении. Прослеживаемость также должна охватывать все аспекты с точки зрения области охвата и охвата, включая область действия системного уровня и все четыре типа покрытия.

Отслеживаемость требований позволяет отслеживать путь требований, их источник (лицо, группа, нормативный документ) и точки трансформации. Если системный анализ показывает, что определенная функция не используется, вы можете определить цель, для которой она была реализована изначально. Отслеживание является ключевым элементом аудита (требования к производительности требуют требований), а также проверки процесса и проверки результатов.

Предлагается использовать четыре основных типа трекинга [2]:

- между требованиями источника, включая сам источник, заинтересованные стороны и актуальные требования;
- между требованиями и требованиями, такими как функциональные и нефункциональные требования;
- между требованиями и другими артефактами системы, такими как спецификации, архитектура, и тестовые спецификации;
- между одними сторонними артефактами и другими сторонними артефактами, определяющими возможные связи и зависимости между ними. Эти отношения особенно важны в сложных системах.

Разработано и широко используется большое количество алгоритмов отслеживания, которые можно разделить на две основные группы: прямое / обратное распространение и метод производных. Алгоритмы первой группы имеют задачу мониторинга цепочки, которая непрерывна во всех направлениях, от начальных требований до реализации. Алгоритмы второй группы основаны на предположении, что одни требования порождают другие, и формируются из графика производных требований, начиная от начальных требований до реализации.

Список использованных источников:

1. *M. Kamalrudin International Journal of Soft. Eng. and its Applications / M. Kamalrudin// 9-10, 39-58 (2015)*
2. *ISO/IEC/IEEE 29148:2011 Systems and software engineering, Life cycle processes, Requirements engineering*

ПРОБЛЕМЫ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ

Даниленко А.В., Ращинский О.Д.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Шнейдеров Е.Н. – канд. техн. наук, дек. фак. ИНО

В статье рассмотрены проблемы надежности электронных компонентов, рассмотрены варианты отбраковки ненадежных компонентов и предложен метод пороговой логики для отбраковки заведомо ненадежных электронных компонентов.

Надежность радиоэлектронной аппаратуры определяется надежностью, входящих в него электронных компонентов (ЭК). Параметр надежности определяет период времени, в течение которого изделие сохраняет свои свойства. Для обеспечения качественного функционирования устройства необходимо убедиться, что элементы, входящие в его состав, обладают значениями надежности достаточными для безотказной работы всей системы. Одним из вариантов решения проблемы повышения надежности электронной системы изделий является организация комплекса дополнительных испытаний электронных компонент у потребителя. Комплекс предусматривает входной контроль, отбраковочные испытания, диагностический неразрушающий контроль, выборочный разрушающий контроль. В результате выбраковываются наиболее ненадежные компоненты [1].

Отбраковочные испытания включают в себя электротермотренировку, термоциклирование, выдержку при повышенной температуре. Диагностический неразрушающий контроль проводят по информативным параметрам в режимах и условиях, способствующих проявлению дефектов, а также по результатам оценки дрейфа параметров после испытаний. При выборочном разрушающем физическом анализе оценивается сохранение конструктивно-технологических параметров ЭК. На рис. 1 показана типичная зависимость интенсивности отказов от времени для ЭК в различном исполнении.

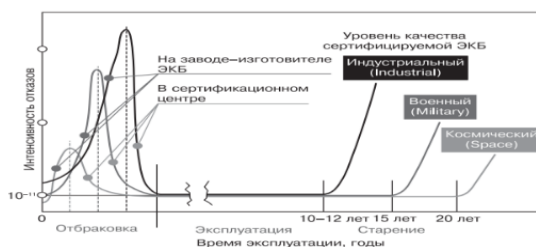


Рисунок 1 – Зависимости интенсивности отказов λ от времени эксплуатации ЭК

На первом этапе (этапе отбраковки) интенсивность отказов сначала возрастает, затем после достижения максимума падает до стабильной величины. В период стабильной работы интенсивность отказов меняется незначительно. На третьем этапе интенсивность отказов снова возрастает в связи с физическим старением изделий [2-3].

Поэтому большое значение имеет поиск метода отбраковки, позволяющего определить принадлежность каждого экземпляра изделия к определенному классу с точки зрения надежности на заданный будущий момент времени $t_{пр}$. Один из таких методов рассмотрен в статье [4] – метод пороговой логики. Основой этого метода служит наличие вероятностной связи между значениями информативных параметров (кратко – признаков), полученными для изделий электронной техники в начальный момент времени ($t=0$), и надежностью изделий на момент времени $t_{пр}$.

Решение о принадлежности элемента к одному из двух классов: K_1 – классу надежных экземпляров, K_2 – классу потенциально ненадежных экземпляров – на момент времени $t = t_{пр}$ принимается на основе признаков экземпляра. Также метод пороговой логики удобно автоматизировать. Для программной реализации практично использовать язык программирования *Python*. Помимо этого метод пороговой логики, как уже было отмечено, позволяет преобразовать данные в бинарную форму, что упрощает автоматизацию данного метода.

Список использованных источников:

1. Хартов, В.В. Космические проблемы электроники / В.В. Хартов // Электроника НТБ, 2007. – с. 22-25.
2. Урилич, Ю. Управление электронной компонентной базой в современных космических системах глобального позиционирования ГЛОНАСС / Ю.Д. Урилич, Н.И. Данилин // Аэрокосмический курьер, 2007. – с. 70-72.
3. Едигеев, Т. Надежность компонентов — от практики к опыту инноваций / Т. Едигеев // Компоненты и технологии. – 2005. – № 8.
4. Прогнозирование надежности изделий электронной техники методом пороговой логики / С. М. Боровиков и [др.]. – Минск. – Доклады БГУИР №2, 2006. – С. 49–55

ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННЫЕ АТАКИ: ОСОБЕННОСТИ И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ

Шарый Д.Н. Чопик К.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Ионин В.С. – канд.техн.наук, доцент

В статье рассматриваются понятия «целенаправленная атака», стадии целевой атаки, цели и особенности таких атак, обосновывается необходимость комплексной стратегии противодействия целевым атакам.

В последнее время растет число компаний, подвергающихся таргетированным (целенаправленным, целевым) атакам. Целенаправленная атака – это непрерывный процесс несанкционированной активности в инфраструктуре атакуемой системы, управляемый киберпреступником в режиме реального времени. Процесс всегда строится под конкретную коммерческую или государственную организацию, обычно управляется организованной группой профессионалов. Как правило, такие атаки хорошо спланированы и включают несколько этапов. Чаще всего, результатом атак является закрепление в инфраструктуре организации, при этом злоумышленник может оставаться незамеченным в течение месяцев или даже лет.

Следует отметить следующие особенности целевых атак, которые отличают их от обычных:

- адресность;
- скрытность;
- продолжительность;
- использование разнородных инструментов и методов;
- разработка вредоносного ПО для конкретной атаки;
- наличие центра управления атакой.

Основными целями таргетированных атак являются:

- телеком: атака на корпоративных клиентов, контроль биллинга, манипуляция почтовым сервером в целях социальной инженерии, манипуляция с раскрученными веб-ресурсами в целях фишинга;
- государственный сектор: шпионаж, манипуляция информацией, нарушение доступности online-сервисов, хищение персональных данных;
- финансы: хищение денежных средств, персональных данных;
- медицина: хищение информации пациентов, атака на телеуправляемое медицинское оборудование;
- бизнес: манипуляция бизнес-процессами, ослабление в конкурентной борьбе, шантаж, вымогательство, хищение данных.

Целевая атака в своем жизненном цикле имеет четыре фазы [1], представленные на рисунке 1.

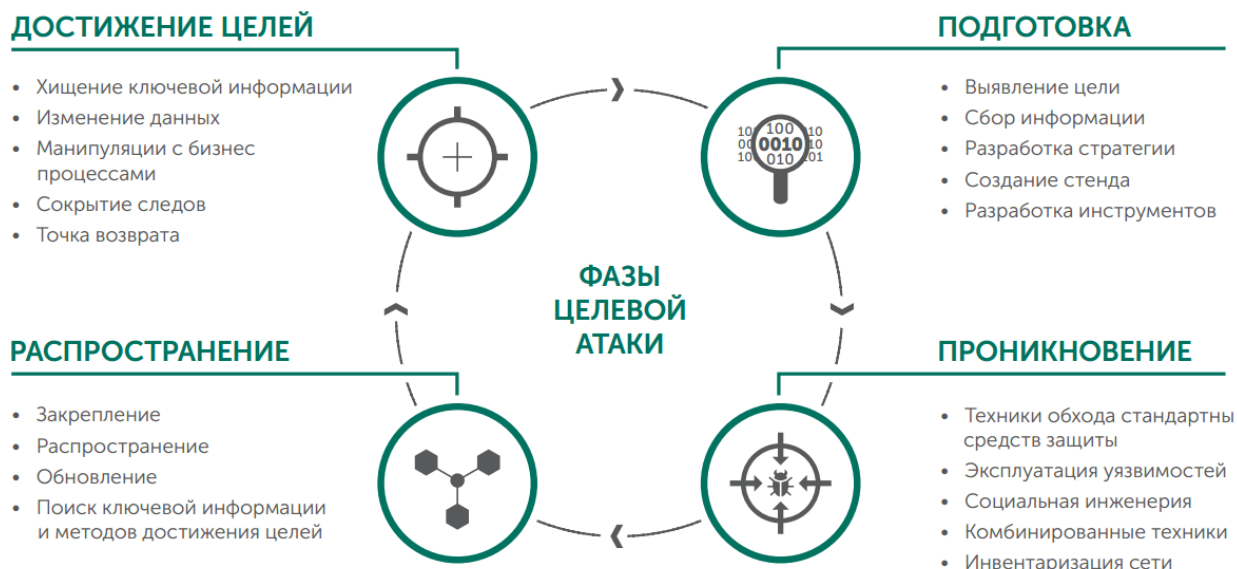


Рисунок 1 – Фазы целевой атаки

На каждом этапе выполняются мероприятия по сокрытию следов целенаправленной атаки. На последнем этапе киберпреступник может создать «точку возврата», то есть оставить средство внутри инфраструктуры, позволяющее, при необходимости, вернуться обратно.

Злоумышленники используют комбинированный подход, а также комбинирование инструментов для целевых атак. При атаках учитываются все потенциальные слабые места, которые становятся известными при использовании сразу нескольких механизмов разведки (атаки разных уровней). После сбора информации создается стенд, который повторяет инфраструктуру организации. На этом же стенде проходит отработка различных техник скрытого внедрения и обхода стандартных средств защиты информации. В других случаях киберпреступники могут создавать новое вредоносное ПО или использовать уже существующие инструменты, которые решают различные задачи целевой атаки.

Из-за особенностей целенаправленных атак, таких как изучение средств защиты организации, разработка вредоносного ПО, скрытности, и из-за существующих ограничений стандартных средств защиты необходим комплексный подход [2].

Комплексный подход позволит совместить большое количество функций для сбора и анализа информации и предотвращении атак. Комплексная стратегия включает в себя четыре компонента системы защиты, представленных на рисунке 2.

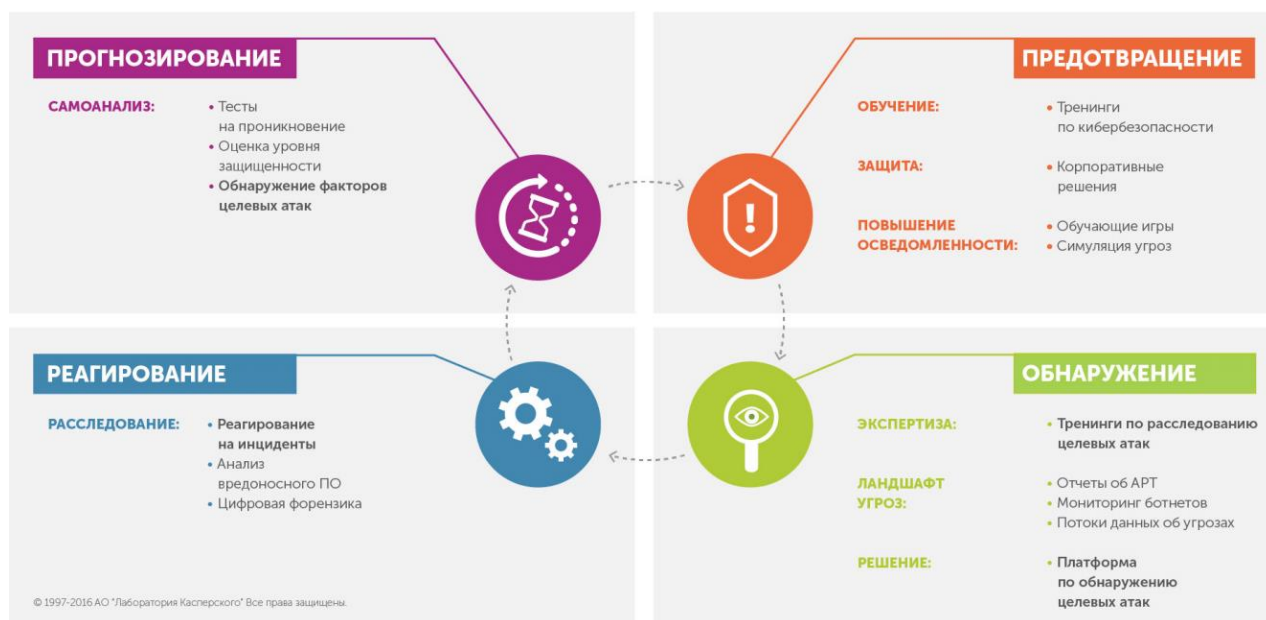


Рисунок 2 – Комплексная стратегия защиты

Целью предотвращения является препятствование началу и развитию атак. Далее ставится цель обнаружение атаки: определение признаков и связь всех деталей в общую картину. При обнаружении атаки устанавливаются последствия и формируются мероприятия по устранению. Важным подходом является прогнозирование, целью которой является оценка уровня защищенности, анализ собственных уязвимостей [3].

В современном мире киберпреступники могут не только обходить средства защиты информации, но и влиять на пользователей и системы, что сильно усложняет выявление целевых атак стандартными средствами защиты. Поэтому необходимо использовать различные алгоритмы и комплексные стратегии, которые позволят собирать информацию о событиях в режиме 24/7, быстро находить следы таких атак, сообщать об инцидентах информационной безопасности, документировать выявленные инциденты, получать статистику угроз через разные виды инфраструктур.

Список использованных источников:

1. Технологии Kaspersky daily [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kaspersky.ru>. – Дата доступа: 23.03.2020.
2. Tadviser. Государство. Бизнес. ИТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tadviser.ru>. – Дата доступа: 23.03.2020.
3. Целенаправленные атаки – обнаружение и защита / Н.В. Петров // Издание «Информационная безопасность». – 2014. – № 2. – С. 8-12.

РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЗАЩИТЕ ИНФОРМАЦИИ ПРИ АТТЕСТАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Шарый Д.Н., Фролов А.К.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Ионин В.С. – канд.техн.наук, доцент

В статье представлен комплекс мероприятий по защите информации, необходимый для аттестации автоматизированных и информационных систем (ИС). Подготовка ИС к аттестации включает несколько этапов, с помощью которых реализуется построение системы защиты информации. Приведены организационно-технические мероприятия для аттестации систем.

Информационные системы, построенные на современных информационных технологиях, с каждым годом становятся все сложнее. Вместе с этим растет количество угроз и уязвимостей, оказывающих влияние на конфиденциальность, целостность, подлинность и доступность информации. Для того, чтобы противостоять угрозам информационной безопасности, система защиты информации должна обладать высокой эффективностью. Оценка ее эффективности можно получить путем проведения аттестационных испытаний.

Под аттестацией системы защиты информации понимается комплекс организационно-технических мероприятий, в результате которых документально подтверждается соответствие системы защиты информации требованиям законодательства об информации, информатизации и защите информации.

Комплекс мероприятий для подготовки информационной системы к аттестации включает:

- проектирование системы защиты информации;
- создание системы защиты информации;
- аттестацию системы защиты информации.

На этапе проектирования системы защиты информации проходит анализ структуры информационной системы и информационных потоков, разрабатывается обоснование необходимости формирования системы защиты, формулируется техническое задание и требования к системе защиты, разрабатывается политика информационной безопасности организации, а также проводится выбор средств технической и криптографической защиты информации. Важным аспектом на этом этапе является рассмотрение модели угроз безопасности, анализ которой позволяет эффективно выбрать меры для реализации защиты информационной системы.

На этапе создания системы защиты информации осуществляется:

- внедрение средств в технические и криптографические защиты информации, проверка их работоспособности и совместимости с другими объектами информационной системы;
- разработка (корректировка) документации на проектирование системы защиты информации по перечню, определенному в техническом задании;
- реализация организационных мер по защите информации.

Следующим этапом является аттестация системы, которая предусматривает комплексную оценку системы защиты информации в реальных условиях эксплуатации информационной системы и включает: разработки программы и методики аттестации, анализ состава и структуры объектов, анализ разработанной документации на предмет ее соответствия требованиям законодательства, проведение испытаний системы защиты информации, проверку уязвимостей системы, оформление технического отчета и аттестата соответствия.

Ввод в эксплуатацию является заключительной частью деятельности по созданию системы защиты. На этой стадии выполняются мероприятия, предусмотренные техническим заданием, такие как монтаж технических средств, установка и настройка системы защиты информации, а также опытная эксплуатация в комплексе с другими техническими и программными средствами в целях проверки их работоспособности в составе объекта информатизации. По завершении ввода системы защиты информации в эксплуатацию проводится аттестация объектов информатизации по требованиям безопасности. Эта процедура официально подтверждает эффективность комплекса реализованных на объекте мер и средств защиты информации.

Список использованных источников:

1. Об информации, информатизации и защите информации : Закон Республики Беларусь от 10 ноября 2008 г., № 455-З : в ред. от 11 мая 2016 г. № 362-З с изм. и доп. от 1 июля 2017 г. – Минск : Амалфея, 2017. – 21 с.

2. О мерах по реализации Указа Президента Республики Беларусь от 9 декабря 2019 г. № 449 [Электронный ресурс] : приказ Оперативно-аналитического центра при Президенте Республики Беларусь от 20 февраля 2020 г. № 66 // ОАЦ. – Режим доступа: <https://оac.gov.by/public/content/files/files/law/prikaz-oac/2020%20-%2066.pdf>. – Дата доступа: 04.04.2020.

ЦИФРОВЫЕ МЕТКИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ НА ОГРАНИЧЕННОЙ ТЕРРИТОРИИ БЕСПИЛОТНЫМИ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ

Науен Ч.Ф.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Алефиренко В.М. – канд. техн. наук, доцент

Рассмотрены виды цифровых меток, используемых для доставки малогабаритных грузов беспилотными летательными аппаратами к месту назначения на ограниченных территориях.

Для доставки грузов на небольших ограниченных территориях могут использоваться беспилотные летательные аппараты (БЛА) или дроны [1, 2]. К таким территориям относятся помещения для производства продукции (сборочные цеха, теплицы), территории заводов, фабрик, больниц, и другие подобные объекты или территории. Решение такой задачи особенно актуально в тех случаях, когда по каким-либо причинам невозможен доступ или ограничен контакт с территорией (зона затопления, зона карантина и др.). В такие зоны небольшие грузы с медикаментами и предметами первой необходимости могут доставляться только с помощью БЛА. Для этих целей наиболее подходящими являются многороторные БЛА, оснащенные системой инерциальной навигации и датчиком изображения [3]. Такие БЛА могут выполнять поставленные задачи с более высокой точностью, не привязываясь полностью к системам глобальной навигации, а используя специальные метки, размещенные в местах доставки грузов.

Для обеспечения способности работать самостоятельно БЛА оснащаются одноплатными компьютерами. Из-за ограничения компьютерных ресурсов алгоритм обработки изображений меток должен обеспечивать баланс между скоростью выполнения операций распознавания и скоростью полета БЛА. Для достижения этой цели, объект распознавания должен быть простым и легко обнаруживаемым. Для этого в большей степени подходят объекты, представляющие собой цифровые метки.

QR-код является одним из известных примеров таких меток (рис.1). QR-код состоит из черных квадратов, расположенных в квадратной сетке на белом фоне, которые могут считываться с помощью устройств обработки изображений, таких как видеокамера. Однако QR-код подходит только для считывания на небольших расстояниях, например, с камеры смартфона. Кроме того, он имеет достаточно сложную структуру, так как предназначен для кодирования и хранения большого количества данных. Поэтому сложная структура QR-кода является недостатком для обнаружения места доставки грузов с помощью БЛА.



Рисунок 1 – Пример QR-кода

Для этой цели более подходит маркер ArUco (рис.2), представляющий собой синтетический квадратный маркер, состоящий из широкой черной рамки и внутренней двоичной матрицы, которая определяет его идентификатор [4]. Благодаря простой структуре маркера, процесс его обработки будет достаточно простым и быстрым.

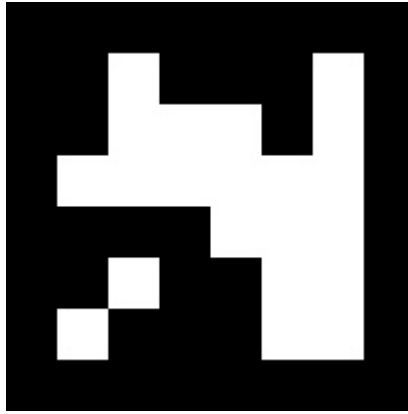


Рисунок 2 – Пример маркера ArUco размером 6x6

Черная рамка маркера ArUco облегчает его быстрое обнаружение на изображении, а двоичная кодификация позволяет идентифицировать и применять методы обнаружения и исправления ошибок. Размер маркера определяет размер внутренней матрицы.

Недавно группа исследователей в Корее разработала специализированный маркер (рис.3) для посадки БЛА [5]. Этот маркер, названный маркером круглой мишени, позволяет определить местоположение посадки, несмотря на то, что часть маркера может быть не видна. Кроме того, маркер круглой мишени является достаточно простым, чтобы его можно было легко идентифицировать с помощью визуального алгоритма при высокой частоте кадров съемки видеокамерой.

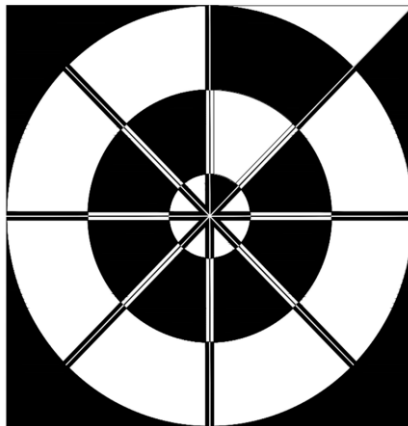


Рисунок 3 – Маркер круглой мишени

Маркер круглой мишени состоит из трех внутренних кругов, каждый из которых равномерно разделен на 8 областей. Чтобы сделать маркер уникальным и простым, было использовано равномерное распределение черного и белого цвета в области между внутренними кругами. Например, в области между центром маркера и наименьшим кругом есть семь белых областей и одна черная область среди восьми веерообразных областей. Причина размещения одной черной области заключается в том, чтобы направление движения БЛА соответствовало положению маркера. Такое же распределение цвета относится ко 2-му и 3-му кругам.

Таким образом, для обеспечения простоты реализации алгоритма и скорости его выполнения маркер ArUco и маркер круглой мишени являются наиболее подходящими для маркировки места посадки БЛА.

Список использованных источников:

1. Джунипер, А. Дроны : полное практическое руководство / А. Джунипер. – Москва : КоЛибри, 2019. – 160 с.
2. Алефиренко, В.М. Использование беспилотных летательных аппаратов для доставки почты / В.М. Алефиренко, Ф.Ч. Нгуен // Современные средства связи: материалы XXIV Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 17–18 октября 2019 г. / БГАС. – Минск, 2019. – С. 95–96.
3. Алефиренко, В.М. Возможности использования беспилотных летательных аппаратов для решения задач по доставке грузов на ограниченной территории / В.М. Алефиренко, Ф.Ч. Нгуен // Технические науки – от теории к практике : сб. публикаций научного журнала «Globus» по материалам XXXVIII Международной науч.-практ. конф., С-П., 19 мая 2019 г. / С-П., 2019. – Вып. 3 (27). – С. 59–69.
4. Sergio Garrido. Detection of ArUco Markers. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://docs.opencv.org/trunk/d5/dae/tutorial_aruco_detection.html
5. Nguyen, Phong & Kim, Ki & Lee, Young & Park, Kang. (2017). Remote Marker-Based Tracking for UAV Landing Using Visible-Light Camera Sensor. Sensors. 17. 1987. 10.3390/s17091987.

АЛГОРИТМ РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ ПО 2D-КАРКАСУ ТОЧЕК

Донг С.Ч.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Ионин В.С. – канд.техн.наук,доцент

Целью работы является разработка алгоритма распознавания лиц по 2D-каркасу точек лица. Исследования показали наличие в изображении лица наиболее стабильных и информативных точек. Эти точки могут быть основой для моделирования системы признаков.

Система распознавания лиц – это компьютерное приложение, автоматически идентифицирующее физическое лицо по цифровой фотографии или видеокadresу из видеоисточника. Признаки для идентификации определяются из статистических связей (расстояний) между расположением антропометрических точек лица. Очевидно, что расстояния между точками проецируются на изображение с различными искажениями в зависимости от того, как обращено лицо к камере. Обратите внимание, что расстояние по вертикали изменяется при повороте головы больше чем расстояние по горизонтали. Дело в том, что горизонтальная линия параллельна линии между серединой глаз, а искажение для параллельных линий одинаковое (свойство аффинных преобразований). Поэтому положение лица практически не сказывается на изменении величины этого признака. На самом деле мы имеем дело не с аффинным преобразованием (параллельная проекция), а с проективным преобразованием (центральная проекция), при котором параллельность не сохраняется. Но отклонения от параллельности незначительны, также как и различия в искажениях отрезков — если объект достаточно удален от камеры [1].

При нормализации признаков нужно соотносить их к размерам между точками на линиях, параллельных линиям, проходящим через точки определяемого признака. Для нормализации можно выбрать распознавание лиц по 2D-каркасу точек. Координаты точек каркаса лица изначально задаются в системе координат, которая привязана к верхней левой точке 0 окна (рисунок 1). При этом ось Y направлена вниз [1]. Для удобства определения признаков используем пользовательскую систему координат (ПСК), ось X которой проходит через отрезок между серединами глаз, а ось Y – перпендикулярно этому отрезку через его середину в вертикальном направлении. Координаты ПСК (от -1 до +1) нормализованы – соотношены с расстоянием между средними точками глаз [2].

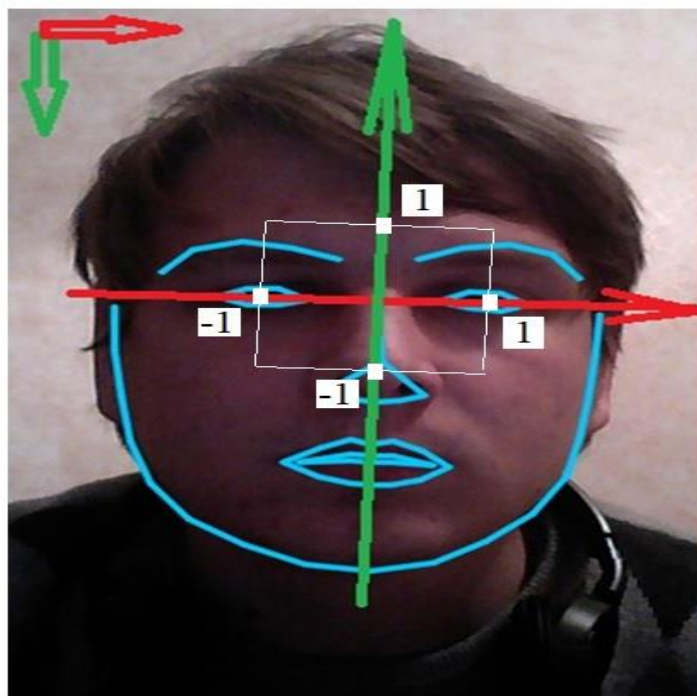


Рисунок 1 – Координаты точек каркаса лица

ПСК обеспечивает удобство и простоту определения признаков. Например, положение лица в анфас определяется признаком симметрии соответствующих точек глаз относительно линии носа. Этот признак формализуется совпадением линии носа с осью Y, т.е. $X_1=X_2=0$, где X_1 и X_2 – координаты крайних точек носа (27 и 30) в ПСК (рисунок 2).

Определяем относительно СК координаты средних точек левого и правого глаз (Left и Right) (рисунок 3):

$$X_0 = \frac{X_L + X_R}{2}, \quad (1)$$

$$Y_0 = \frac{Y_L + Y_R}{2}, \quad (2)$$

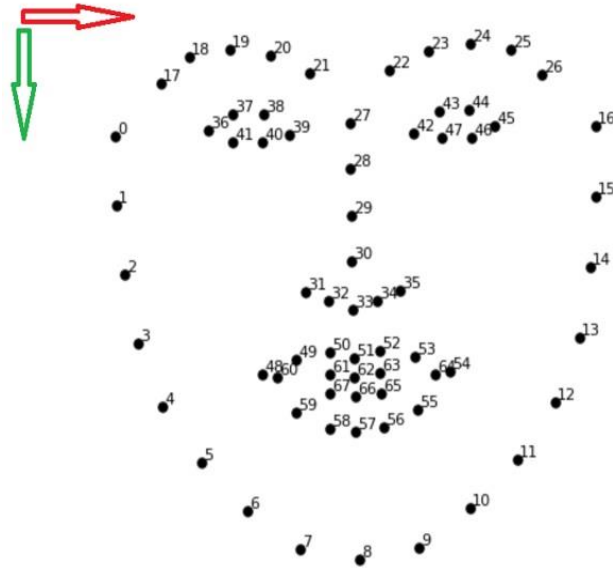


Рисунок 2 – Координаты точек изображения лица

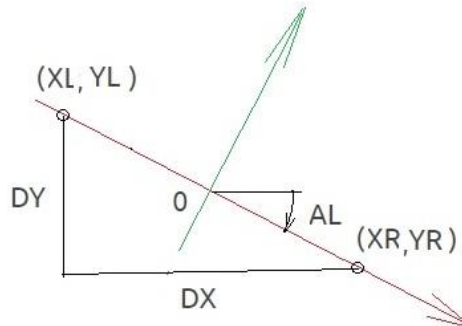


Рисунок 3 – Координаты средних точек

Реализуем фильтрацию изображений последовательно проверяя признаки :

– признак перпендикулярности линий носа и глаз, а также симметрии угловых точек глаз. Линия носа определяется точками 27 и 30 (рисунок 2). Оба признака выполняются, если в ПСК координаты этих точек $X_1 = X_2 = 0$ (при этом линия носа совпадает с осью Y);

– признак параллельности линии глаз и линии рта. Линия рта определяется точками 48 и 54 (рисунок 2). Признак выполняется, если в ПСК $Y_1 - Y_2 = 0$;

– признак симметрии угловых точек рта. Линия рта определяется точками 48 и 54 (рисунок 2). Признак выполняется, если в ПСК $X_1 + X_2 = 0$;

– признак «Угловые точки глаз находятся на одной прямой». Прямые определяются парами точек: (36 и 45), а также (39 и 42). Поскольку тест по признаку 1 уже пройден, достаточно лишь определить в ПСК признак $Y_1 - Y_2 = 0$ лишь для точек 36 и 39.

Таким образом, при нормализации признаков нужно соотносить их к размерам между точками на линиях, параллельных тем линиям, которые проходят через точки определяемого признака. Для нормализации можно выбрать распознавание лиц по 2D-каркасу точек.

Список использованных источников:

1. Местецкий Л.М. Математические методы распознавания образов. - М.: МГУ, ВМуК, 2002-2004. - С. 42-44.
2. Kolsch M., Turk M. Robust hand detection // Proc. of the 6th IEEE Intern. Conf. on Automatic Face and Gesture Recognition. - Seoul (Korea), May 2004. - P. 614-619.

РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ С ПОМОЩЬЮ ГЛУБОКОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

Донг С.Ч.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Ионин В.С. – канд.техн.наук,доцент

В данной работе описаны методы распознавания человека по изображению лица и возможности использования их совместно с нейросетевыми методами. Использование в алгоритме свёрточной нейронной сети позволяет осуществить переход от конкретных особенностей изображения к более абстрактным деталям.

Система распознавания лиц – это компьютерное приложение, автоматически идентифицирующее физическое лицо по цифровой фотографии или видеок cadру из видеисточника. Некоторые алгоритмы распознавания лиц идентифицируют черты лица, извлекая границы или признаки из изображения лица субъекта. Нейронная сеть — математическая модель, состоящая из нескольких слоёв элементов, выполняющих параллельные вычисления. Нейронная сеть строит уникальный вектор признаков, который затем переносится в базу данных. В процессе обучения НС происходит автоматическое извлечение ключевых признаков, определение их важности и построение взаимосвязей между ними.

Нейронные сети обычно состоят из трёх или более слоёв: входного слоя, скрытого слоя (или слоёв) и выходного слоя, в некоторых случаях входной и выходной слои не учитываются, и тогда количество слоёв в сети считается по количеству скрытых слоёв. Глубокие, или глубинные, нейронные сети — это нейронные сети, состоящие из нескольких скрытых слоёв приведено на рисунке 1.

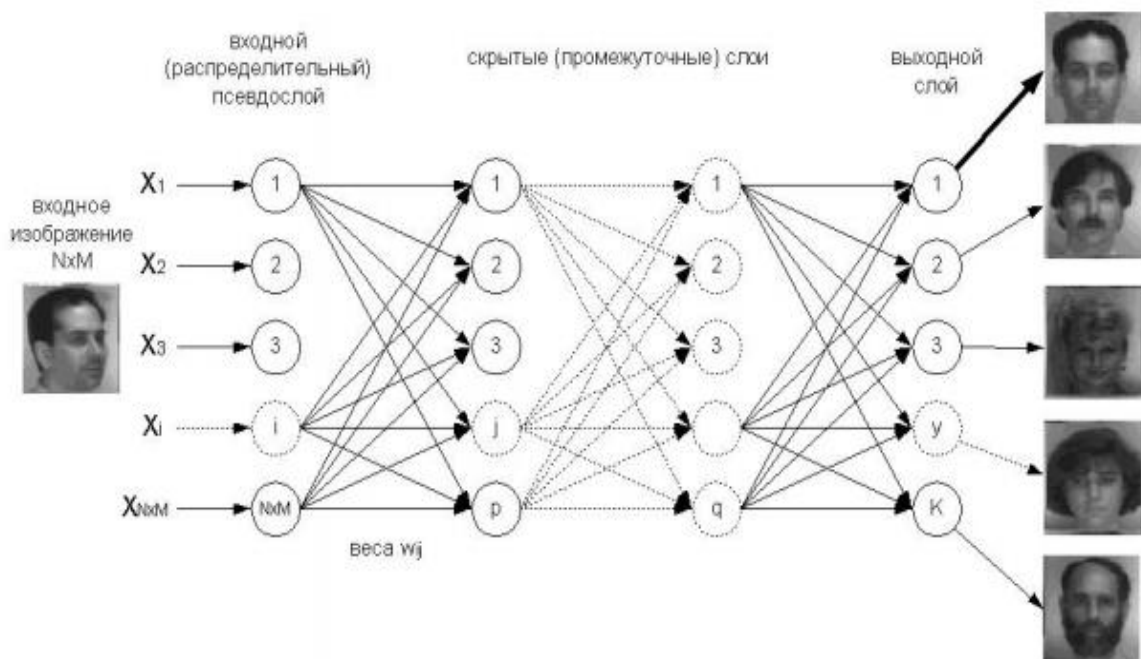


Рисунок 1 – Архитектура многослойной нейронной сети и её применение для распознавания лиц

Нейронные сети (НС) – построенная на многослойном перцептроне, которая позволяет классифицировать поданное на вход изображение/сигнал в соответствии с предварительной настройкой/обучением сети. Обучаются нейронные сети на наборе обучающих примеров. После того, как сеть обучена распознавать лица, процесс распознавания лица может быть описан следующим образом. Сначала изображение обрабатывается с помощью детектора лица: алгоритма, который определяет прямоугольный фрагмент изображения с лицом. Этот фрагмент нормализуется для того, чтобы легче обрабатываться нейронной сетью: наилучший результат будет достигнут, если все входные изображения будут одинакового размера, цветности и т. д. Нормализованное изображение подаётся на вход нейронной сети для обработки алгоритмом. Данный алгоритм обычно является уникальной разработкой компании для повышения качества распознавания, однако существуют и «стандартные» решения для данной задачи. Нейронная сеть строит уникальный вектор признаков, который затем переносится в базу данных. Поисковая система сравнивает его со всеми векторами признаков, хранящихся в базе данных, и даёт результат поиска в виде определённого числа имён или профилей пользователей со схожими лицевыми признаками, каждому из которых присваивается

определённое число. Это число представляет собой степень схожести нашего вектора признаков с найденным в базе данных. Суть обучения сводится к настройке весов межнейронных связей в процессе решения оптимизационной задачи методом градиентного спуска. В процессе обучения НС происходит автоматическое извлечение ключевых признаков, определение их важности и построение взаимосвязей между ними. Предполагается, что обученная НС сможет применить опыт, полученный в процессе обучения, на неизвестные образы за счет обобщающих способностей. Наилучшие результаты в области распознавания лиц (по результатам анализа публикаций), которая является логическим развитием идей таких архитектур НС как когнитрона и неокогнитрона. Успех обусловлен возможностью учета двумерной топологии изображения, в отличие от многослойного перцептрона. Отличительными особенностями СНС являются локальные рецепторные поля (обеспечивают локальную двумерную связность нейронов), общие веса (обеспечивают детектирование некоторых черт в любом месте изображения) и иерархическая организация с пространственным эмплингом (spatial subsampling). Благодаря этим нововведениям СНС обеспечивает частичную устойчивость к изменениям масштаба, смещениям, поворотам, смене ракурса и прочим искажениям. Свое развитие СНС получили в разработке DeepFace, которую приобрел Facebook для распознавания лиц пользователей своей соцсети приведено на рисунке 2 [3].

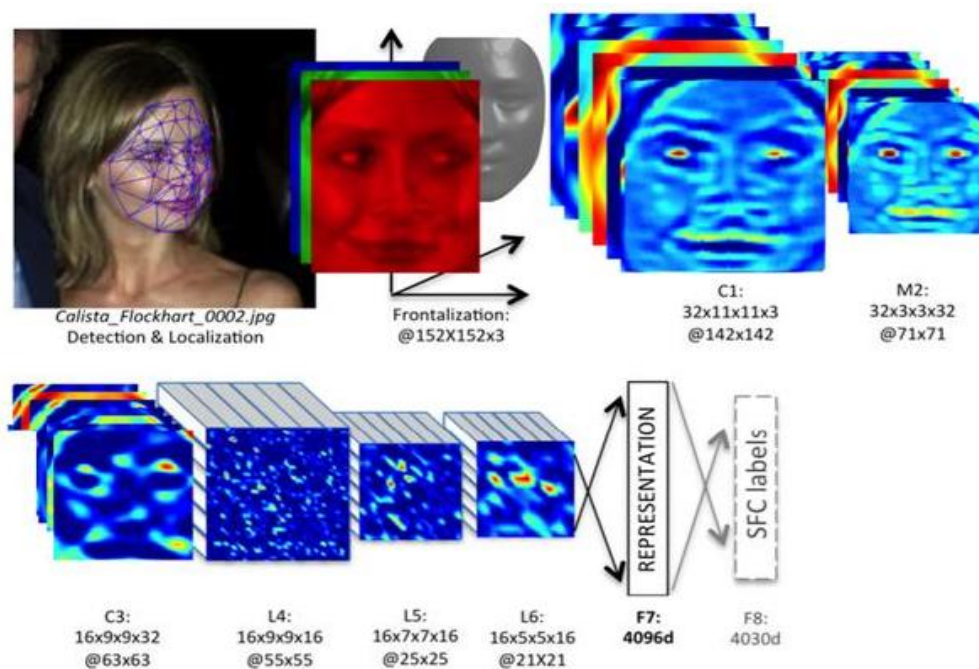


Рисунок 2 – Принцип работы DeepFace

Основные преимущества, которыми обладают нейронные сети, следующие. Настройка нейронной сети для решения определённой задачи производится в процессе обучения на наборе тренировочных примеров. Таким образом, не требуется вручную определять параметры модели (выбирать ключевые признаки, учитывать их взаимоотношение и т.п.) – НС извлекает параметры модели автоматически наилучшим образом в процессе обучения. Остаётся только построить тренировочную выборку. Нейронные сети обладают хорошей обобщающей способностью. Это значит, что опыт, полученный в процессе обучения на конечном наборе образов, НС может успешно распространять на всё множество образов. Кроме интерполяционных обобщающих способностей, НС (многослойные перцептроны, например) могут хорошо экстраполировать, т.е. применять свой опыт на качественно иные образы, чем те, которые встречались в обобщающей выборке. Нейронные сети ни налагают каких-либо ограничений на тренировочную выборку, ни полагаются на то, что она обладает какими-либо априорными свойствами

Таким образом, применение нейронных сетей для задачи распознавания человека по изображению лица является перспективным направлением.

Список использованных источников:

1. Местецкий Л.М. Математические методы распознавания образов. - М.: МГУ, ВМУК, 2002-2004. - С. 42-44.
2. Kolsch M., Turk M. Robust hand detection // Proc. of the 6th IEEE Intern. Conf. on Automatic Face and Gesture Recognition. - Seoul (Korea), May 2004. - Seoul, 2004. - P. 614-619.

МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НАДЁЖНОСТИ ПЛАНИРУЕМЫХ К РАЗРАБОТКЕ ПРИКЛАДНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ

Дик С.С., Клинов К.И., Лэ В.Т.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Боровиков С.М. – канд.техн.наук, доцент

Аннотация: в докладе предлагается модель прогнозирования ожидаемой надёжности прикладных компьютерных программ, планируемых к разработке. Приводятся исходные предпосылки и положения, используемые для получения модели.

В качестве исходных данных рассматриваются: предполагаемый объём программы в строках кода; назначение прикладной компьютерной программы (сфера, область деятельности людей).

На интенсивность отказов λ компьютерной программы влияют три характеристики эксплуатационной среды выполнения программы [1]:

- производительность компьютера (быстродействие процессора, пропускная способность);
- изменчивость входных данных и состояний управления компьютером;
- рабочая нагрузка, которую эксплуатационная среда будет оказывать на компьютерную программу при её использовании по назначению.

Для прикладных программ различного функционального назначения известны коэффициенты трансформации $K_{тр}$ плотности ошибок F в интенсивность отказов λ [1] (таблица 1).

Таблица 1 – Значения коэффициентов для программ разного функционального назначения

Область применения компьютерной программы	Значение $K_{тр}$, строка кода/ошибок в час	Коэффициент C , 1/ошибка	Коэффициент K_{Σ}
Авиация	6,28	1,74E-09	5,23
Мониторинг и обеспечение безопасности	1,2	3,33E-10	1
Телекоммуникации, мобильные устройства	13,8	3,83E-09	11,5
Управление производственными процессами	3,8	1,06E-09	3,18
Автоматизированные системы управления	23	6,39E-09	19,2
Разработка программ, моделирование, обучение	16,9	4,69E-09	14,1
Среднее	10,6	2,94E-09	8,83

Используя значения коэффициента $K_{тр}$, определены средние значения коэффициента пропорциональности C для компьютерных программ различных областей применения (см. таблицу 1). В качестве базового значения коэффициента проявления ошибок C_B принято значение коэффициента C для компьютерных программ, используемых для мониторинга и обеспечения безопасности. Можно записать: $C_B = 3,33 \cdot 10^{-10}$ 1/ошибка. Для программ этого назначения суммарный коэффициент увеличения интенсивности отказов за счёт изменчивости входных данных и нагрузки на программу принят $K_{\Sigma} = 1,0$. Будем считать, что одна строка кода компьютерной программы транслируется в 10 машинных команд.

Результаты. С учётом предпосылок и положений, изложенных в [1-4], модель для определения ожидаемой интенсивности отказов компьютерной программы $\lambda_{эксп}$ получена в виде

$$\lambda_{эксп}^{(i)} = 50,4 \cdot C_B \cdot R \cdot F_{нач}^{(i)} \cdot K_{\Sigma}^{(i)},$$

где R – быстродействие процессора (операций в секунду); $F_{нач}$ – начальная плотность ошибок в компьютерной программе.

Верхний индекс (i) указывает на то, что соответствующие характеристики относятся к компьютерным программам i -й области применения (см. таблицу 1).

Значение $F_{нач}$ может быть найдено с использованием работы [3].

Список использованных источников:

1. Software reliability, measurement and testing guidebook for software reliability measurement and testing: RL-TR-92-52, Vol II (of two) Final technical report April 1992/ Science Applications International Corp. (SAIC), Research Triangle Institute (RTI). Rome Laboratory Air Force Systems Command Griffiss Air Force Base NY 13441-5700.
2. Модели оценки надёжности программных средств [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://helpiks.org/4-73503.html> (дата обращения: 17.03.2020).
3. Боровиков, С. М. Возможный подход к оценке надёжности прикладных программных средств для технологий Big Data / С. М. Боровиков, Лэ Ван Там, С. С. Дик // BIG DATA and Advanced Analytics = BIG DATA и анализ высокого уровня : сборник материалов V Международной научно-практической конференции, Минск, 13–14 марта 2019 г. В 2 ч. Ч. 2 / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники; редкол. : В. А. Богуш [и др.]. – Минск, 2019. – С. 77-83.
4. Программирование и основы алгоритмизации исследование методов оценки и повышения надёжности программного обеспечения [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.azovikdip.ru/index1.php> (дата обращения: 20.03.2020).

РАЗРАБОТКА АРХИТЕКТУРЫ ВЕБ-СЕРВИСА

Юшкевич Е.С.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Ионин В.С. – канд.техн.наук, доцент

Цель работы – обеспечение возможности разработки программного обеспечения для построения сложной структуры архитектуры Веб-сервиса. Проектирование подобных систем должно осуществляться с учетом потребностей пользователя. Системы ИТ-инфраструктуры и бизнес-целей. Современные инструменты и платформы упрощают задачу по созданию таких приложений, однако требуют учета требований потребностей пользователя и обеспечения управления ими в среде производственной эксплуатации. Основное назначение архитектуры- описание использования или взаимодействия основных элементов и компонентов приложения. Выбор структур данных и алгоритмов их обработки или деталей реализации отдельных компонентов является вопросами проектирования. В работе рассмотрены вопросы использования популярных шаблонов проектирования. В их основе лежит разделение данных приложения, интерфейса пользователя и управляющей логики на отдельные модули.

Как и любая другая сложная структура, программное обеспечение (ПО) должно строиться на прочном фундаменте. Неправильное определение ключевых сценариев, неправильное проектирование общих вопросов или неспособность выявить долгосрочные последствия основных решений могут поставить под угрозу все приложение.

Современные инструменты и платформы упрощают задачу по созданию приложений, но не устраняют необходимость в тщательном их проектировании на основании конкретных сценариев и требований. Неправильно выработанная архитектура обуславливает нестабильность ПО, невозможность поддерживать существующие или будущие бизнес-требования, сложности при развертывании или управлении в среде производственной эксплуатации.

Проектирование систем должно осуществляться с учетом потребностей пользователя, системы (ИТ-инфраструктуры) и бизнес-целей. Для каждой из этих составляющих определяются ключевые сценарии и выделяются важные параметры качества (например, надежность или масштабируемость), а также основные области удовлетворенности и неудовлетворенности. По возможности необходимо выработать и учесть показатели успешности в каждой из этих областей.

Основное назначение архитектуры – описание использования или взаимодействия основных элементов и компонентов приложения. Выбор структур данных и алгоритмов их обработки или деталей реализации отдельных компонентов являются вопросами проектирования. Часто вопросы архитектуры и проектирования пересекаются. Вместо того, чтобы вводить жесткие правила, разграничивающие архитектуру и проектирование, имеет смысл комбинировать эти две области. В некоторых случаях принимаемые решения, очевидно, являются архитектурными по своей природе, в других – больше касаются проектирования и реализации архитектуры.

Рассмотрим один из популярных шаблонов проектирования MVC (Model-View-Controller – «модель-представление-контроллер»). В основе архитектурного паттерна MVC лежит идея разделения данных приложения, интерфейса пользователя и управляющей логики на отдельные модули: модель, представление и контроллер, что видно из рисунка 1 [1]. Модификация каждого модуля при этом может осуществляться независимо. Модель предназначена для извлечения данных из базы и манипуляции данными, функция представления – отображение этих данных в формате, доступном пользователю (в веб приложении – HTML-файл, пересылаемый сервером браузеру в ответ на запрос), а контроллер используется для управления описанными выше процессами. Такой подход отвечает принципу «единой ответственности», то есть ответственность за различные функции приложения четко разделена между его модулями. Концепция «модель-представление-контроллер» не привязана не только к конкретному языку программирования, но и к конкретной парадигме (например, к объектно-ориентированному программированию).

Модификация каждого модуля при этом может осуществляться независимо. Модель предназначена для извлечения данных из базы и манипуляции данными, функция представления – отображение этих данных в формате, доступном пользователю (в веб приложении – HTML-файл, пересылаемый сервером браузеру в ответ на запрос), а контроллер используется для управления описанными выше процессами. Такой подход отвечает принципу «единой ответственности», то есть ответственность за различные функции приложения четко разделена между его модулями. Концепция «модель-представление-контроллер» не привязана не только к конкретному языку программирования, но и к конкретной парадигме (например, к объектно-ориентированному программированию).

Говоря про шаблон MVC, стоит упомянуть один из самых популярных архитектурных стилей на сегодняшний момент – REST [2]. Они отлично сочетаются друг с другом. Архитектурный стиль взаимодействия компонентов распределённого приложения в сети REST (сокр. от англ. Representational State Transfer – «передача состояния представления») представляет собой согласованный набор ограничений, учитываемых при проектировании распределённой гипермедиа-системы. В определённых случаях (интернет-магазины, поисковые системы, прочие системы,

основанные на данных) это приводит к повышению производительности и упрощению архитектуры. В широком смысле компоненты в REST взаимодействуют наподобие взаимодействия клиентов и серверов во Всемирной паутине. REST является альтернативой RPC.

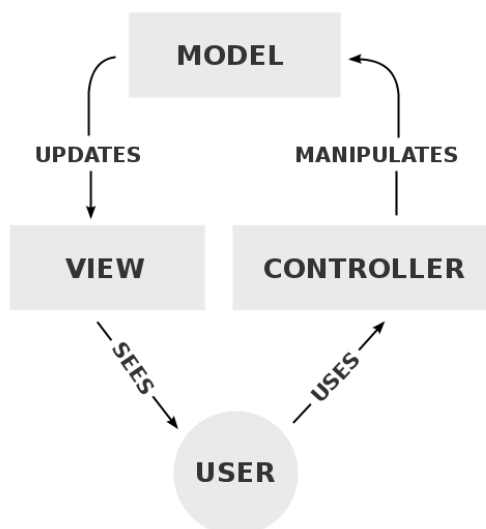


Рисунок 1 – Шаблон проектирования MVC

Полученный от клиента запрос (который отправляет браузер при взаимодействии пользователя и интерфейсом, например, HTTP GET или POST) анализируется контроллером и при условии его корректности в зависимости от запрашиваемого действия (просмотр или изменение данных) обращается к соответствующему методу модели. Основная функция контроллера – определение, вызов и координирование действий, необходимых для решения задачи, заданной пользователем и определяемой запросом, поступившим на сервер. Контроллер определяет нужную модель и её функции, а также формирует ответ в виде соответствующего представления.

Модель определяет правила, по которым приложение взаимодействует с базой данных. Любые функции приложения сводятся к обработке данных каким-либо образом, и именно в модели определяются ограничения по обрабатываемым данным и описывается логика манипуляций с данными, в результате которых решаются задачи пользователя. Если контроллер отвечает за организацию приложения, то в модели описаны алгоритмы по работе с данными.

Формат представления данных, являющихся результатом работы модели, описывается в представлении. Обычно представление состоит из шаблонов, которые динамически наполняются данными. Перед отправкой ответа клиенту из шаблонов и данных формируется HTML-страница.

Описанные выше подходы и архитектурные решения в настоящее время являются одними из самых популярных: они понятны, просты и надежны, а также без труда позволяют строить высоконагруженные приложения.

Список использованных источников:

1. *Ruby on Rails Guides [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <http://guides.rubyonrails.org>. – Дата доступа: 06.05.2018.*

2. *Erik Wilde, Cesare Pautasso. REST: From Research to Practice. — Springer Science & Business Media, 2011. — 528 p.*

ИССЛЕДОВАНИЕ АКТУАЛЬНОСТИ РАЗРАБОТКИ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПРОСМОТРА РЕЗУЛЬТАТОВ КИБЕРСПОРТИВНЫХ МАТЧЕЙ

Прохоренко А.С., Якимович А.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Полозков Ю.В. – канд.техн.наук

На сегодняшний день киберспортивные дисциплины уже достигли большой популярности. Некоторые из них превышают по количеству заинтересованных людей многие традиционные виды спорта. К примеру, одним из самых популярных чемпионатов по игре «Dota 2» [1] является турнир «The International». Он проводится ежегодно, в 2018 году был проведён восьмой по счёту раз. Каждый год призовой фонд турнира растёт. На чемпионате в 2017 году он составлял \$24,787,916. Участие принимало 18 команд из пяти человек. Коллективы из разных стран и разных национальностей [2].

Ежедневно проводится множество матчей по самым разным киберспортивным дисциплинам таким как: «Dota 2», «CS:GO», «Hearthstone», «Overwatch», «SC» и другие. Если проанализировать популярные ресурсы для отображения статистики и результатов спортивных матчей, то можно сказать, что в среднем ежедневно проводится до 20 матчей по разным дисциплинам. И это учитываются только игры профессиональных команд. При этом существуют и менее масштабные локальные турниры с меньшим призовым фондом, и не таким высоким уровнем игры.

Идея создания мобильного приложения для просмотра и анализа результатов киберспортивных матчей вызвана в первую очередь из-за растущего интереса людей к киберспортивным дисциплинам. Профессиональных матчей проводится всё больше и следить за результатами любимых команд с помощью компьютера или через браузер не всегда представляется возможным. Множество матчей проводятся каждый день и для того, чтобы не пропустить их, часто приходится пользоваться сайтами с большим объёмом рекламы, доступ к которым не всегда удобен.

Разрабатываемое программное средство позволит легко и быстро узнать результаты недавно прошедших или предстоящих матчей с мобильного устройства. Также оно позволит получить подробную информацию о турнирах, командах и игроках. Интерфейс должен быть простым и понятным. А также приложение не должно потреблять много ресурсов, так как основной целью является упрощение доступа пользователя к интересующей его информации. На данный момент в этой сфере не так много приложений. Этот факт также является основополагающим в выборе темы.

Приложение должно реализовывать следующие функциональные возможности:

- просмотр списков результатов матчей, которые были проведены ранее, будут проведены в текущий день, а также те, которые планируются в ближайшее время;
- предоставление доступа к более подробной информации о каждом конкретном матче;
- отображение списка прошедших турниров, а также активных и запланированных в будущем;
- получение подробной информации о конкретном турнире с таблицей очков команд и матчах, проведённых в рамках данного турнира;
- отображение списка лучших команд;
- предоставление доступа к подробному описанию команды и её активному составу;
- отображение списка лучших игроков.

Основными используемыми мобильными операционными системами сейчас являются всего две: iOS и Android. Для максимального охвата аудитории имеет смысл создать приложение под каждую из этих систем. Так как к разработке приложения привлечено малое количество людей, хорошим выходом в данном случае создать кроссплатформенное приложение, которое будет одинаково выглядеть и работать как на iOS, так и на android. Такой подход ускорит разработку и может значительно увеличить охват аудитории разрабатываемого продукта.

Таким образом можно сделать вывод, что целевое приложение имеет высокую актуальность ввиду растущего интереса к киберспортивным мероприятиям.

Список использованных источников:

1. Dota 2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.dota2.com>. – Дата доступа : 25.03.2020.
2. The international [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://liquipedia.net/dota2/The_International. – Дата доступа: 25.03.2020.

ИССЛЕДОВАНИЕ АКТУАЛЬНЫХ АЛГОРИТМОВ ШИФРОВАНИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫХ НА СОВРЕМЕННЫХ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ ПОД УПРАВЛЕНИЕМ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМОЙ ANDROID

Якимович А.В., Прохоренко А.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Ионин В.С – канд.техн.наук, доцент

Цель работы – рассмотрение и анализ актуальных алгоритмов шифрования, применяемых на современных мобильных устройствах под управлением операционной системы Android.

Для защиты и безопасности данных на цифровых устройствах используется множество алгоритмов шифрования. С помощью шифрования обеспечиваются три состояния безопасности информации: конфиденциальность, целостность и идентифицируемость. Существующие алгоритмы шифрования могут применяться в различных ситуациях, обеспечивать различные методы шифрования, а также включать различные уровни производительности.

На данный момент в мире среди всех устройств люди используют в большей степени мобильные устройства [1]. Так же сейчас преобладающее большинство мобильных устройств используют операционную систему *Android* [2]. Так что среди всех цифровых устройств наибольшей группой устройств являются мобильные устройства под управлением операционной системы Android. Что и вызывает большой интерес из-за большой сферы влияния защиты данных на данную группу устройств.

Столь большая группа цифровых устройств находится в довольно неудобном положении из-за того, что располагает небольшим количеством вычислительных ресурсов по сравнению с стационарными устройствами. Важной задачей является поиск баланса между безопасностью данных и производительностью.

Рассматривается так же возможные угрозы [3] и необходимость перехода со старых и не безопасных алгоритмов шифрования таких как например *SHA-1* [4] на актуальные отвечающие современным стандартам безопасности алгоритмы шифрования *SHA-2* [5]. На рисунке 1 приведена схема одной итерации алгоритмов *SHA-2*

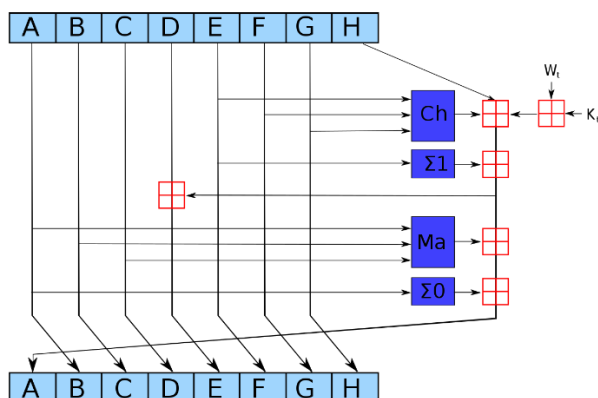


Рисунок 1 – Схема одной итерации алгоритмов *SHA-2*

В результате можно сделать вывод, что современные мобильные устройства нуждаются в надёжном и эффективном способе шифрования, который не будет затрачивать большие ресурсы устройства.

Список использованных источников:

1. Данные распределения типов цифровых устройств [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gs.statcounter.com/platform-market-share/desktop-mobile-tablet/worldwide/2019>. – Дата доступа: 25.03.2020.
2. Данные распределения операционных систем среди устройств [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gs.statcounter.com/os-market-share>. – Дата доступа: 25.03.2020.
3. Взлом криптографического хеширования *SHA-1* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.schneier.com/blog/archives/2005/02/sha1_broken.html. – Дата доступа: 25.03.2020.
4. Алгоритм криптографического хеширования *SHA-1* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tools.ietf.org/html/rfc3174>. – Дата доступа: 25.03.2020.
5. Алгоритм криптографического хеширования *SHA-2* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tools.ietf.org/html/rfc3874>. – Дата доступа: 25.03.2020.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МИКРОПРОЦЕССОРНОГО УСТРОЙСТВА С УЧЁТОМ ЕГО ВРЕМЕННЫХ ОТКАЗОВ

Майоров Л.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Боровиков С.М. – канд. техн. наук

В работе предложена методика оценки эффективности функционирования микропроцессорного устройства с учётом воздействия внешних факторов, способных привести ко временным отказам.

В процессе своей эксплуатации любое электронное устройство неоднократно испытывает физические воздействия окружающей среды. Воздействия в виде электромагнитных помех могут поступать в микропроцессорное устройство (МПУ) как в виде наводок на линии связи и дорожки печатной платы, выступающие в побочной роли антенн, так и по линии питания. Электромагнитные помехи, способны приводить микропроцессорное устройство как к полным, так и ко временным отказам [1,2].

Временный отказ (сбой) это самоустраняющийся отказ или однократный отказ, устраняемый незначительным вмешательством оператора (например, перезагрузка).

В качестве показателя эффективности функционирования микропроцессорного устройства рассматривается вероятность выполнения устройством своих задач. Например, для приёмно-контрольного устройства, показателем эффективности функционирования будет вероятность безошибочного приёма сигнала, его корректной обработки и выполнения установленных действий, при различных её результатах.

Существующие методики оценки эффективности функционирования позволяют учитывать вероятность полного отказа одного или нескольких элементов системы, однако одно и то же устройство может подвергаться разным воздействиям внешней среды в разных условиях применения. Вычисление эффективности функционирования устройства, в случаях особо ответственных применений в сложных условиях, может потребовать учёта не только полных, но и временных отказов, которые могут быть вызваны, например, атмосферными разрядами. Данная методика предлагает инженеру способ учёта временных отказов устройства, вызванных факторами окружающей среды.

Для упрощения анализа устройства, его следует подвергнуть декомпозиции, разложив на типовые каскады. Возьмём в качестве примера упрощённое разложение на каскады приёмно-контрольного устройства охранной сигнализации, представленное на рисунке 1.



Рисунок 1 – Простейшее МПУ

Формула расчёта вероятности корректной (безотказной) работы для представленного на рисунке 1 МПУ определяется как

$$p_{\text{МПУ}} = 1 - q_{\text{МПУ}} = (1 - q_{\text{СП}})(1 - q_{\text{ВхБ, МП, ВыхБ}}) = (1 - q_{\text{СП}})(1 - (q_{\text{ВхБ}} q_{\text{МП}} q_{\text{ВыхБ}})), \quad (1)$$

где символы p и q означают вероятности корректной и некорректной работы каскада, а нижние индексы МПУ, СП, ВхБ, МП и ВыхБ означают микропроцессорное устройство, стабилизатор питания, входной буфер, микропроцессор и выходной буфер – соответственно.

Микропроцессорное устройство состоит из четырёх каскадов, каждый из которых в произвольный момент времени может находиться в одном из двух состояний: работоспособном и неработоспособном. Поэтому общее число состояний МПУ определяется как 2^n , где n – количество каскадов МПУ. Формула расчёта вероятности h_i i -го состояния устройства примет вид

$$h_i = s(\text{СП}) \cdot s(\text{ВхБ}) \cdot s(\text{МП}) \cdot s(\text{ВыхБ}) \quad (2)$$

где $s(j)$ – вероятность, характеризующая техническое состояние j -го каскада.

Вероятность нахождения j -го каскада в работоспособном состоянии обозначим через $r(j)$. В теории надёжности её называют стационарным коэффициентом готовности, или кратко: коэффициентом готовности. Слово «стационарный» подчёркивает его постоянство во времени. Таким образом, вероятность нахождения j -го каскада в неработоспособном состоянии обозначим через $[1-r(j)]$.

Коэффициент эффективности технического состояния, введённый в методике [3], на основании которой разработана данная методика, (коэффициент эффективности) Φ_i является вероятностью того, что в каскад, находясь в состоянии h_i , выполнит свои функции. Например, в случае со входным буфером, коэффициент эффективности будет вероятностью того, что буфер пропустит полезный сигнал и не пропустит обычный всплеск напряжения на линии.

Данная методика предлагает учитывать временные отказы при помощи коэффициента эффективности, то есть внести в него вероятность возникновения фактора внешней среды, а также вероятность влияния данного фактора на каскад:

$$\Phi_i = \rho_{\text{МПУ}} \cdot \prod (1 - [P_{\text{возн.ф.}} \cdot P_{\text{вл.ф.}}]), \quad (3)$$

где $P_{\text{возн.ф.}}$ – вероятность возникновения фактора; $P_{\text{вл.ф.}}$ – вероятность влияния фактора на рассматриваемый каскад; $\prod (1 - [P_{\text{возн.ф.}} \cdot P_{\text{вл.ф.}}])$ – произведение вероятностей отсутствия временных отказов по причинам рассматриваемых факторов окружающей среды.

Для учёта влияния временных отказов на эффективность функционирования микропроцессорного устройства, необходимо иметь справочные данные для оценки качества работы каскада при влиянии того или иного фактора среды, а также справочный материал по каждому из рассматриваемых факторов: вероятность его возникновения в рассматриваемых условиях и вероятность его воздействия.

Показатель эффективности функционирования микропроцессорного устройства $E_{\text{МПУ}}$, с учётом его временных отказов, будет определяться следующей формулой:

$$E_{\text{МПУ}} = \sum h_i \cdot \Phi_i \quad (4)$$

Таблица 1 – Возможные состояния микропроцессорного устройства

№ состояния	Обозначение состояния	Состояния каскадов				Формула определения вероятности состояния h_i	Определение коэффициента эффективности состояния Φ_i
		СП	ВхБ	МП	ВыхБ		
1	0000	0	0	0	0	$[1-r(\text{СП})] \cdot [1-r(\text{ВхБ})] \cdot [1-r(\text{МП})] \cdot [1-r(\text{ВыхБ})]$	0
...	0
16	1111	1	1	1	1	$r(\text{СП}) \cdot r(\text{ВхБ}) \cdot r(\text{МП}) \cdot r(\text{ВыхБ})$	*

Из составленной таблицы возможных состояний становится видно, что коэффициент эффективности устройства равен нулю при любом каскаде, находящемся в нерабочем состоянии. Причиной этого послужила структура устройства: последовательно соединённые каскады обработки данных с общим питанием.

При составлении таблицы состояний используются бинарные обозначения состояний, в которых зашифрованы состояния каскадов в данном состоянии. Важно понимать, в каком из состояний коэффициент эффективности рассматриваемого устройства однозначно равен нулю: при нерабочем питании (СП) или микропроцессоре (МП) микропроцессорное устройство работать не будет. Состояния частичной исправности возможно в случае дублирования каскадов. Например, при двух входных буферах устройство имело бы три состояния с ненулевым коэффициентом эффективности: полностью исправное, с отказавшим первым каскадом и с отказавшим вторым каскадом.

Ценность данной методики заключается в том, что она позволяет инженеру оценить влияние не только постоянных, но и временных отказов, которые могут быть вызваны воздействиями среды.

Список использованных источников:

1. Майоров, Л. В. Физические причины временных отказов микропроцессорных устройств / Майоров Л. В. // Электронные системы и технологии : 55-я юбилейная конференция аспирантов, магистрантов и студентов, Минск, 22-26 апреля 2019 г. : сборник тезисов докладов / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. – Минск : БГУИР, 2019. – С. 169.
2. Майоров, Л. В. Временные отказы микропроцессорных устройств систем безопасности и оценка вероятности их возникновения / Л. В. Майоров, С. М. Боровиков // Технические средства защиты информации : тезисы докладов XVII Белорусско-российской научно – технической конференции, Минск, 11 июня 2019 г. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники; редкол. : Т. В. Борботько [и др.]. – Минск, 2019. – С. 45 – 46.
3. Боровиков, С. М. Оценка эффективности функционирования электронных систем обеспечения информационной безопасности. // Международная научно-техническая конференция, приуроченная к 50-летию МРТИ-БГУИР (Минск, 18-19 марта 2014 года) : материалы конф. В 2 ч. Ч. 1. - Минск, 2014. - С. 390-391

МЕТОД ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ

Филанович К.Н.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Ионин В.С. - канд.техн.наук, доцент

Методы и архитектуры глубокого обучения достигли значительных результатов, позволили добиться качественного скачка производительности в решении многих сложных задач, таких как распознавание речи, машинный перевод больших объемов текста, классификация - распознавание изображений, и это лишь некоторые из них. Цель доклада – анализ основных проблем, требующих решения для дальнейшего развития технологии глубокого обучения.

Глубокое обучение - это метод классификации информации через многоуровневые нейронные сети, основанный на приближенной имитации/моделировании работы человеческого мозга. Нейронные сети имеют набор входных блоков, куда поступают необработанные данные. Это могут быть картинки, звуковые образцы, или письменный текст. Затем входные данные сопоставляются с выходными узлами, которые определяют категорию, к которой относится входная информация. Например, можно определить, что в поданной на вход блока картинке изображена кошка, а в наборе звуков – слово «Hello».

Глубокие нейронные сети, которые обеспечивают алгоритмы глубокого обучения, имеют несколько скрытых слоев между входным и выходным узлами, что делает их способными выполнять гораздо более сложные классификации данных.

Алгоритмы глубокого обучения включают обязательную тренировку на больших наборах данных одного класса. Это означает, что, например, должны предоставить тысячи изображений кошек, прежде чем получить возможность начать классифицировать новые изображения кошек с относительной точностью. Чем больше набор обучающих данных, тем выше производительность алгоритма. Крупные технологические компании стремятся собирать все больше и больше данных и готовы предлагать свои услуги бесплатно в обмен на доступ к пользовательским данным. Чем больше у них конфиденциальной информации, тем лучше они смогут обучать своим алгоритмам глубокого обучения. Это, в свою очередь, сделает их услуги более эффективными, нежели услуги их конкурентов, и принесет им больше клиентов (некоторые из которых будут платить за свои услуги премиум-класса).

Глубокое обучение требует слишком больших объемов данных. В мире с бесконечными данными и бесконечными вычислительными ресурсами может быть решена практически любая проблема.

И в этом заключается главная проблема, потому что мир не таков.

Невозможно передать каждый помеченный образец проблемного пространства алгоритму глубокого обучения. Поэтому ему придется обобщать или интерполировать между своими предыдущими выборками, чтобы классифицировать данные, которые он никогда не видел прежде, такие как новое изображение или звук, которые не содержатся в его наборе данных.

«В настоящее время глубокому обучению не хватает механизма для изучения абстракций с помощью явного, устного определения, и он работает лучше всего, когда существуют тысячи, миллионы или даже миллиарды обучающих примеров» - цитата одного из ключевых фигур мира искусственного интеллекта (ИИ), Гэри Маркуса. Что происходит, когда алгоритму глубокого обучения не хватает качественных данных обучения? Это может привести к трагедии, например, алгоритм может принять винтовку за вертолет или людей за горилл [1].

Сильная зависимость от точности и объема данных делает алгоритмы глубокого обучения уязвимыми для подмены. «Системы глубокого обучения достаточно хороши только лишь в какой-то определенной части данных, их легко обмануть», - говорит Г. Маркус.

Подтверждением тому являются многие подтверждения, в которые трудно поверить, такие как алгоритмы глубокого обучения, принимающие знаки остановки за знаки ограничения скорости с небольшим искажением, или программное обеспечение британской полиции, не способное отличить песчаные дюны от обнаженных людей.

Другая проблема с алгоритмами глубокого обучения заключается в том, что они очень хорошо преобразуют входные данные, но не настолько хорошо понимают контекст данных, с которыми они работают. На самом деле, слово «глубокое» в глубоком обучении - это скорее ссылка на архитектуру технологий и количество скрытых слоев, которые она содержит, а не намек на глубокое понимание того, что она делает. «Представления, полученные такими сетями, например, не относятся к абстрактным понятиям, таким как 'справедливость', 'демократия' или 'вмешательство'», - говорит Г. Маркус.

Алгоритмы глубокого обучения могут стать очень хорошими помощниками в играх, и в конечном итоге они могут победить лучших игроков в видео и настольных играх. Тем не менее, это не означает, что алгоритм ИИ имеет такой же интеллект, как и люди, в различных элементах игры. Ведь ИИ понял, что выполнение этих конкретных шагов предотвратит его проигрыш только лишь методом проб и ошибок.

В то время как решения, принятые на основе правил программного обеспечения могут быть прослежены от первого и до последнего шага, в случае с машинным обучением и алгоритмом глубокого обучения этого же самого сказать нельзя.

Это не является проблемой, когда глубокое обучение выполняет тривиальную задачу, когда неправильное решение причинит небольшой ущерб или вообще не навредит. Но когда решается судьба обвиняемого в суде или подтверждение диагноза и адекватность последующего медицинского лечения пациента, ошибки могут иметь более серьезные последствия [2].

Алгоритмы машинного обучения часто наследуют искажения данных об обучении, которые они получают, например, предпочитая показывать более высокооплачиваемую рекламу работы мужчинам, а не женщинам, или предпочитая белую кожу над темной в судейских конкурсах красоты. Эти проблемы, которые трудно отладить на этапе разработки, часто приводят к спорным заголовкам новостей, когда программное обеспечение глубокого обучения начинает использоваться.

Глубокое обучение должно быть признано очень эффективным методом для решения классификационных задач, которые будут хорошо работать при наличии достаточного количества обучающих данных и наборов тестов, очень похожих на набор обучающих данных.

Но это не волшебная палочка. Если у вас недостаточно тренировочных данных, или когда ваши тестовые данные сильно отличаются от ваших тренировочных данных, или когда вы не решаете проблему классификации, тогда глубокое обучение превращается в квадратный колышек, врезанный в круглую дыру, грубое приближение подходит далеко не во всех областях.

Глубокое обучение должно сочетаться с другими технологиями, такими как обычное программирование на основе правил и другими методами искусственного интеллекта, такими как обучение с подкреплением. Другие эксперты, такие как Паскаль Кауфманн, предлагают нейробиологию как ключ к созданию настоящего ИИ, который сможет решать проблемы, подобные человеческим [3].

Подводя итоги можно констатировать, что глубокое обучение вряд ли исчезнет, а последние десять лет бурного развития этой отрасли окажутся хорошим моментом для критического размышления о том, чего глубокое обучение достигло, а чего не смогло.

Список использованных источников:

1. Marcus, G., *Rebooting AI: Building Artificial Intelligence We Can Trust* / G. Marcus, E/ Davis. – Massachusetts : A Bradford Book, 1999. – 358 S.
2. Bishop M., *Christopher. Pattern Recognition and Machine Learning* Christopher M. Bishop. – Cambridge : Springer Science+Business Media, 2011. – 738 S.
3. Goodfellow I., *Deep Learning* / I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville. – Massachusetts : The MIT Press, 2016. – 775 S.

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ С ИДЕНТИФИКАЦИЕЙ ЛИЧНОСТИ ПО БИОМЕТРИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ ЛИЦА

Шамаль М.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Логин В.М. – ст. преподаватель каф. ПИКС

В представленной работе описывается устройство системы контроля и управления доступом на основе распознавания лиц и его основные возможности. Система организована на базе одноплатного компьютера Raspberry Pi.

С ростом популярности мобильных устройств всё большее распространение получили системы распознавания лиц. В связи с этим на практике были проверены основные концепции построения таких систем, их программная реализация, что стало предпосылкой использования систем распознавания лиц не только в частных проектах, но и в корпоративном сегменте. Данный проект встраивается на объекты как электронная система безопасности, обеспечивающая управление доступом определенным лицам, персоналу.

Система распознавания лиц содержит в себе следующие компоненты:

- управляющее устройство;
- видеорегистратор с системой хранения данных;
- камера и исполнительные устройства;
- подсистема питания;

Основой системы выступает управляющее устройство - одноплатный компьютер Raspberry Pi 4 на базе процессора ARM Cortex-A72. Данное устройство содержит в себе Wi-Fi модуль, USB-выходы, Ethernet-вход, HDMI-вход для подключения устройств вывода изображения, и способно запускать современные операционные системы, что обеспечивает гибкость создания программ распознавания лиц. Отдельно стоит отметить наличие у Raspberry Pi 4 выходов GPIO (General-purpose input/output), рисунок 1. Так, к примеру, программно можно подать напряжение 3.3, 5V на исполнительные устройства, либо на транзистор, осуществляющий подачу более высокого напряжения.

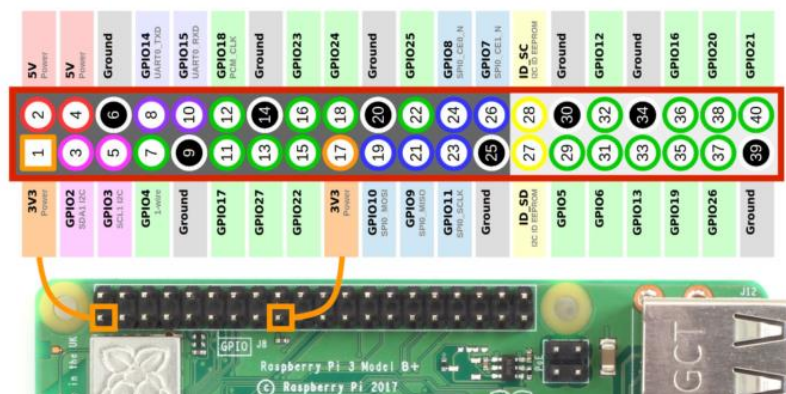


Рис. 1 – Выходы GPIO Raspberry Pi 4 [1]

Под видеорегистратором понимают устройство записи видеоизображения, здесь же будет находиться база данных с пользовательскими лицами. Видеорегистратор может быть выполнен как подключение жестких дисков непосредственно к управляющему устройству, или же как подключение к еще одной платформе Raspberry Pi, связанной с управляющим устройством. Благодаря наличию нескольких USB-портов «головного» устройства возможно подключение дисков хранения информации различными технологиями виртуализации данных RAID. Управление потоком информации осуществляется операционной системой, установленной на подключенном к ним Raspberry Pi.

Исполнительные устройства подключаются через GPIO и, если необходимо, к внешнему источнику питания. Камера может быть подключена либо к USB, либо к Ethernet (без поддержки PoE) и внешнему источнику питания. Однако следует учитывать, что при подключении нескольких камер будет работать лишь одна из них.

Подсистема питания является ключевым аспектом системы распознавания лиц. Перечисление компонентов, а также необходимых для них напряжений и токов питания сведены в таблицу 1. Также

следует понимать, что данная таблица отражает лишь условный набор компонентов, некоторые из них могут отличаться.

Таблица 1 – Напряжения и токи питания компонентов системы распознавания лиц

Устройства	Raspberry Pi 4 (устройство управления)	Жесткие диски HDD 3.5"	Камера (через Ethernet)	Электромехани- ческий замок
Напряжение/ток	5V / 3A	5, 12V / ~1A	5, 12, 24V / ~1A	12V / 2A

Организация питания возможна несколькими вариантами:

- использование сетевого фильтра (разветвителя) с персональными блоками питания;
- использование единого блока питания.

Для выполнения системы распознавания лиц в едином корпусе предпочтительнее использование одного блока питания. На рисунке 2 изображен блок питания RD-65A с двумя выходами: 5V/8A и 12V/4A. Параллельное/последовательное подключение компонентов системы к блоку питания позволяет осуществить одновременное запитывание всех устройств от соответствующих линии.



Рис. 2 – Блок питания RD-65A [2]

Схематическая организация взаимосвязей компонентов системы контроля и управления доступом с идентификацией личности по биометрическим признакам лица представлена на рисунке 3.

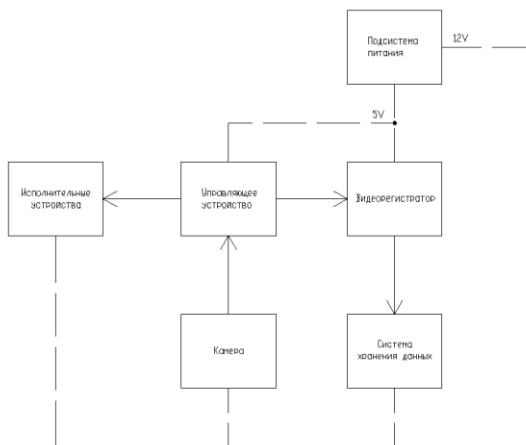


Рис. 3 – Схематическая организация взаимосвязей компонентов системы распознавания лиц

Написание программного обеспечения вариативно, в данном проекте используется браузерный JavaScript и платформа Node.js. Алгоритмы распознавания лиц могут быть встраиваемыми в программу, к примеру, онлайн-сервис Face API от компании Microsoft.

Список использованных источников:

1. GPIO Raspberry Pi 4 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.raspberrypi-spy.co.uk/2012/06/simple-guide-to-the-rpi-gpio-header-and-pins/> .- Дата доступа: 25.03.2020.
2. Промышленный импульсный блок питания RD-65A [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.chipdip.by/product/rd-65a> .- Дата доступа: 25.03.2020.

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

Кахнович Д.С

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

г. Минск, Республика Беларусь

Логин В.М. – ст. преподаватель каф. ПИКС

Система мониторинга и диагностирования позволяет определять текущее состояние оборудования, благодаря чему можно заменять его по мере износа. Кроме того, система позволяет контролировать параметры на производстве, принимать своевременные меры при возникновении предаварийных ситуаций и снизить затраты на техническое обслуживание оборудования.

В условиях современной экономики устойчивость предприятия на рынке, его рентабельность и конкурентоспособность напрямую зависят от эффективности управления основными производственными фондами, включающими в себя технологическое оборудование, здания, сооружения и т.п. Наиболее перспективный путь повышения эффективности управления основными производственными фондами предприятия заключается в переходе к их обслуживанию и ремонту по фактическому техническому состоянию. Данный подход имеет очевидные преимущества перед стратегией обслуживания и ремонта на основе жестко заданных сроков (стратегией планово-предупредительных ремонтов). Он позволяет увеличить прибыль за счет сокращения простоев оборудования и оптимизации его межремонтных пробегов, снизить затраты на превентивный ремонт еще работоспособного оборудования, обеспечивает гибкое распределение внутренних ресурсов предприятия, стимулирует поиск и внедрение инновационных технологий обслуживания и ремонта. Все это, в конечном счете, ведет к снижению себестоимости выпускаемой продукции и повышению конкурентоспособности предприятия.

Однако переход к обслуживанию и ремонту по фактическому техническому состоянию предполагает колоссальную ответственность самого предприятия в вопросе обеспечения промышленной безопасности оборудования. Реализация данной стратегии невозможна без четкой организации системы постоянного сбора и анализа информации о текущем техническом состоянии технологического оборудования, что, в свою очередь, накладывает определенные требования на способы, методы и средства получения подобной информации.

Сбор и анализ оперативной информации о текущем техническом состоянии оборудования или мониторинг состояния — это диагностика состояния оборудования во время его работы. Мониторинг позволяет заранее прогнозировать, какие компоненты могут выйти из строя в ближайшее время. Мониторинг состояния помогает не только предотвратить внезапный выход компонентов оборудования из строя, но и заранее определить реальный срок их службы, что способствует разработке целесообразного плана остановок оборудования и проведения ремонтных работ. Основным эффектом внедрения системы – снижение затрат на обслуживание при одновременной минимизации рисков поломок оборудования.

Система мониторинга строится на многопараметрической экспертной системе, позволяющей проводить анализ и отслеживать изменения технического состояния оборудования. Решение использует большой объем данных, поступающий с различных устройств и датчиков, анализирует и предоставляет легкий доступ к ним.

В структуре систем мониторинга можно выделить две основные части это измерительная и вычислительная. Измерительная часть представлена модулями сбора и обработки данных, получающими информацию с диагностических и параметрических датчиков. Вычислительная часть состоит из центральной вычислительной станции, устанавливаемой, как правило, в центральном пункте управления технологическим процессом, а также из промежуточных вычислительных станций.

ПОЛУЧЕНИЕ И СТРУКТУРА КРИСТАЛЛОВ ТВЕРДОГО РАСТВОРА $\text{Cu}_2\text{Zn}_{0.6}\text{Cd}_{0.4}\text{SnS}_4$

Калита О.В., Ящук В.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Боднарь И.В. – Д-р хим.наук, профессор

Направленной кристаллизацией расплава (вертикальный метод Бриджмена) выращены кристаллы твердого раствора $\text{Cu}_2\text{Zn}_{0.6}\text{Cd}_{0.4}\text{SnS}_4$. Методом микрорентгеноспектрального анализа определен состав полученных кристаллов, рентгеновским методом – их структура. Установлено, что полученные твердые растворы кристаллизуются в тетрагональной структуре. Методом наименьших квадратов рассчитаны параметры элементарной ячейки указанных кристаллов.

Четверные соединения типа $\text{A}^{\text{I}}_2\text{B}^{\text{II}}\text{C}^{\text{IV}}\text{X}^{\text{VI}}_4$ (где A^{I} — Cu, Ag; B^{II} — Zn, Cd; C^{IV} — Si, Ge, Sn; X^{VI} — S, Se, Te) являются перспективными материалами для создания солнечных элементов, широкополосных фотопреобразователей, приемников для ближней ИК области спектра и других устройств [1–4]. К материалам относятся соединения $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ и $\text{Cu}_2\text{ZnCdS}_4$. В данной работе представлены результаты получения кристаллов твердого раствора $\text{Cu}_2\text{Zn}_{0.6}\text{Cd}_{0.4}\text{SnS}_4$, определения его состава и структуры.

Кристаллы $\text{Cu}_2\text{Zn}_{0.6}\text{Cd}_{0.4}\text{SnS}_4$, выращивали направленной кристаллизацией расплава в однозонной вертикальной печи. Исходными веществами служили медь, цинк, кадмий, олово и сера чистотой > 99.999%. Элементарные компонент, взятые в количестве ~ 25 г, загружали в двойные кварцевые ампулы. После вакуумирования внутренней ампулы до остаточного давления ~ 10^{-3} Па ее помещали во вторую кварцевую ампулу. Перед загрузкой компонентов ампулы подвергали химико – термической обработке. После вакуумирования внутренней ампулы до остаточного давления ~ 10^{-3} Па ее помещали во вторую кварцевую ампулу большего диаметра, которую также вакуумировали. Это предохраняет синтезируемое вещество от окисления на воздухе, в случае нарушения целостности внутренней ампулы. К наружной ампуле снизу приваривали кварцевый стержень, служивший держателем, который присоединяли к вибратору. В процессе нагревания ампулы в печи применяли вибрационное перемешивание, которое в значительной мере ускоряет образование соединения и препятствует взрыву ампул

В начальный период температуру в печи повышали со скоростью ~ 50 К/ч до ~ 870 К. При указанной температуре проводили изотермическую выдержку в течение ~ 2 ч с включением вибрации. Затем с той же скоростью температуру повышали до ~ 1280 К (без выключения вибрационного перемешивания) и снова выдерживали 2 ч. После этого вибрацию отключали и проводили направленную кристаллизацию расплава, понижая температуру печи со скоростью ~ 2 К/ч до ~ 1020 К и при этой температуре проводили гомогенизирующий отжиг полученных слитков в течение 600 ч.

Состав полученных кристаллов определяли с помощью микрозондового рентгеноспектрального анализа на установке "Сатеса-МВХ100" Результаты микрозондового рентгеноспектрального анализа показали, что содержание элементов в выращенных монокристаллах составляет Cu:Zn:Cd:Sn:S = 25.48:7.12:4.78:12.97:49.65 ат. % и хорошо согласуется с заданным составом в исходной шихте Cu:Zn:Cd:Sn:S=25.00:7.50:12.50:50.00 ат. %.

Гомогенность и структуру полученных кристаллов $\text{Cu}_2\text{Zn}_{0.6}\text{Cd}_{0.4}\text{SnS}_4$ устанавливали рентгеновским методом на рентгеновском дифрактометре ДРОН-3 М в $\text{CuK}\alpha$ –излучении с графитовым монохроматором. На дифрактограмме указанных кристаллов присутствует система линий, характерная для тетрагональной структуры. Параметры элементарной ячейки, рассчитанные методом наименьших квадратов равны: $a=5.493 \pm 0.005 \text{ \AA}$, $c=10.83 \pm 0.01 \text{ \AA}$.

Список использованных источников:

1. Device Characteristics of CZTSSe Thin-Film Solar Cells with 12.6% Efficiency / W. Wang [et al.] // *Adv. Energy Mater.*, 4, 2014. – P. 1301465.
2. Beyond 11% Efficiency: Characteristics of State-of-the-Art $\text{Cu}_2\text{ZnSn}(\text{S,Se})_4$ Solar Cells / T.K. Todorov [et al.] // *Adv. Energy Mater.*, 3, 34, 2013. – P. 1-5.
3. Co-evaporated $\text{Cu}_2\text{ZnSnSe}_4$ films and devices / I. Repins [et al.] // *Sol. Energy Mater. Solar. Cells.*, 101, 2012. – P. 154-159.
4. Earth Abundant Element $\text{Cu}_2\text{Zn}(\text{Sn}_{1-x}\text{Ge}_x)\text{S}_4$ Nanocrystals for Tunable Band Gap Solar Cells: 6.8% Efficient Device Fabrication / G.M. Ford [et al.] // *Chem. Mater.*, 10, 23, 2011. – P. 2626-2629.

ВЫРАЩИВАНИЕ И ТЕПЛОВОЕ РАСШИРЕНИЕ МОНОКРИСТАЛЛОВ ТВЕРДОГО РАСТВОРА $\text{FeIn}_3\text{S}_{5.5}$

Ящук В.А., Калита О.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Боднарь И.В. – Д-р хим.наук, профессор

Методом Бриджмена (вертикальный вариант) выращены монокристаллы твердого раствора $\text{FeIn}_3\text{S}_{5.5}$. Определен состав полученных монокристаллов и их кристаллическая структура. Дилатометрическим методом измерено тепловое расширение указанных монокристаллов в интервале температур 80-500 К и рассчитан их коэффициент линейного теплового расширения.

Тройное соединение FeIn_2S_4 относится к классу магнитных полупроводников типа $\text{MB}^{\text{III}}\text{C}^{\text{VI}}_4$ ($\text{M} - \text{Mn, Fe, Co, Ni}$; $\text{B}^{\text{III}} - \text{Al, Ga, In}$; $\text{C}^{\text{VI}} - \text{S, Se, Te}$), In_2S_3 – к группе дефектных полупроводников с концентрацией вакансий в катионной подрешетке $\sim 33\%$. Указанные соединения являются перспективными материалами для создания на их основе светодиодов линейно-поляризованного излучения, дисплеев, электрооптических модуляторов, фотопреобразователей солнечного излучения с высоким КПД ($> 18\%$) [1-5].

Монокристаллы $\text{FeIn}_3\text{S}_{5.5}$ получали в два этапа. Двухтемпературным методом синтезировали поликристаллические слитки, которые после измельчения перегружали в двойные кварцевые ампулы, из которых внутренняя ампула заканчивалась цилиндрическим капилляром, который обеспечивал формирование монокристаллической затравки. После вакуумирования внутренней ампулы до остаточного давления $\sim 10^{-3}$ Па ее помещали во вторую ампулу, которую также вакуумировали. К наружной ампуле снизу приваривали кварцевый стержень, используемый в качестве держателя, который закрепляли в вибраторе. Подготовленную ампулу помещали в вертикальную однозонную печь с заданным градиентом температуры.

Температуру печи повышали со скоростью 250 К/ч до ~ 1400 К и для гомогенизации расплава выдерживали при этой температуре 2 ч с включением вибрации. После указанного времени выдержки проводили направленную кристаллизацию расплава, понижая температуру печи со скоростью ~ 2 К/ч до полного затвердевания расплава. Для гомогенизации полученных слитков их отжигали при 1050 К в течение 300 ч. Выращенные в таких условиях монокристаллы $\text{FeIn}_3\text{S}_{5.5}$ имели диаметр ~ 16 мм и длину ~ 35 мм.

Структуру и параметры элементарной ячейки полученных кристаллов устанавливали рентгеновским методом. Дифрактограммы записывали на автоматически управляемом с помощью ЭВМ рентгеновском дифрактометре ДРОН-3 М в $\text{CuK}\alpha$ – излучении с графитовым монохроматором.

Для измерения теплового расширения использовали кварцевый дилатометр. Перед измерениями установку вакуумировали, что препятствовало окислению образцов. Измерения относительного удлинения ($\Delta l/l_0$) проводили на образцах средними размерами $3 \times 3 \times 10$ мм. Температуру измеряли хромель-алюмелевой термпарой. В интервале 80–300 К происходил естественный нагрев образца путем испарения жидкого азота (скорость нагрева ~ 3 К/мин), а в интервале 293 – 500 К нагрев вели со скоростью 3 – 5 К/мин. Такие скорости нагрева позволяли получать воспроизводимые результаты.

Результаты микрорентгеноспектрального анализа показали, что содержание элементов в выращенных монокристаллах удовлетворительно согласуется с заданным составом в исходной шихте.

Проведенные рентгеновские исследования показали, что на всех снятых дифрактограммах твердого раствора $\text{FeIn}_3\text{S}_{5.5}$ присутствуют индексы отражений, характерные для кубической структуры шпинели. Параметр элементарной ячейки, рассчитанный методом наименьших квадратов равен $a=10.71 \pm 0.01 \text{ \AA}$.

Анализ полученных результатов при измерении теплового расширения показывает, что коэффициент линейного теплового расширения (α_L) указанных монокристаллов слабо изменяется в интервале температур 80-150 К, $(1.21-3.05)10^{-6} \text{ K}^{-1}$, затем наблюдается резкий рост α_L вплоть до 10.02 10^{-6} K^{-1} (250 К), после чего температура на величину α_L оказывает слабое влияние. Такое поведение коэффициента линейного теплового расширения связано, вероятнее всего, с изменением ангармонизма тепловых колебаний атомов в монокристаллах $\text{FeIn}_3\text{S}_{5.5}$.

Список использованных источников:

1. *Современные проблемы полупроводниковой фотоэнергетики / под ред. Т. Коутса.* – М.: Мир, 1988. – 307 с.
2. Full-Color Emission from In_2S_3 and $\text{In}_2\text{S}_3:\text{Eu}^{3+}$ Nanoparticles / W. Chen [et al] // *J. Phys. Chem. B.*, V. 108, 2004. – P. 11927-11934.
3. Hariskos, D. In_2S_3 buffer layer deposition by magnetron sputtering for $\text{Cu}(\text{In,Ga})\text{Se}_2$ solar cells / R. Menner, S. Spiering // *19th Europe Photovoltaic solar energy conference.* – Paris, 2004. – P. 7-11.
4. Sibentritt, S. Alternative buffers for chalcopyrite solar cells / S. Sibentritt // *Solar Energy*, 2004. – V. 77, № 8. – P. 767-775.
5. Asenjo, B. Influence of In_2S_3 film properties on the behavior of $\text{CuInS}_2/\text{In}_2\text{S}_3/\text{ZnO}$ type solar cells / B Asenjo, A.M. Chaparro, M.T. Gutierrez // *Solar Energ. Mater. Solar Cells*, 2005. – V. 480-481. – P. 151-156.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НАДЁЖНОСТИ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ ПО МОДЕЛИ ДЕГРАДАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПАРАМЕТРА

Терешкова А.С., Горбач В.Р., Жданович В.П.
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Боровиков С.М. – канд.техн.наук

Авторы предлагают программное средство, позволяющее в интерактивном режиме взаимодействовать с пользователем, получать оптимальную модель деградации электрического параметра выборки полупроводниковых приборов. Модель представляет собой математическое выражение условного (для заданной наработки) закона распределения электрического параметра. В качестве критерия оптимальности используется минимальное значение средней ошибки прогнозирования надёжности полупроводниковых приборов.

Известен метод прогнозирования надёжности полупроводниковых приборов по моделям деградации их электрических параметров. Он позволяет для выборки однотипных изделий спрогнозировать вероятность того, что для заданной наработки значение электрического параметра экземпляров выборки будет находиться в пределах норм, записанных в технической документации или указанных заказчиком [1].

Данный метод предполагает обработку большого количества экспериментальных данных. Ручная обработка неудобна и повышает риск возникновения ошибки. Поэтому для увеличения масштабов внедрения этого метода прогнозирования в промышленность возникла задача разработки программного средства с понятным интерфейсом.

Структура программы представляет собой набор элементов меню в одном окне, последовательно выполняя которые, пользователь получает конечный результат (рисунок 1).

Инструкция	Результаты обучающего эксперимента: (Для ручного ввода данных выбрать ячейку и ввести число с клавиатуры)				
	Номер экземпляра	Значение параметра (...) для времени, часы			
Обучающая выборка		0	8320	12800	17280
Контрольная выборка	1	854,07	954,17	1023,41	1050,81
	2	490,14	632,66	659,4	679,02
Гистограммы	3	684,51	764,6	813,65	850,93
	4	658,97	708,99	743,77	753,96
Вид закона	5	803,23	828,26	908,75	952,71
	6	715,55	869,32	926,63	954,19
Пассивный эксперимент	7	765,81	902,83	939,44	966,01
	8	798,41	998,05	1036,35	1065,46
Модель деградации	9	569,63	706,88	715,16	738,34
	10	993,27	1066,33	1120,29	1140,83
Ошибка прогнозирования	11	593,3	620,11	666,15	675,3
	12	721,42	841,15	863,24	879,29
Прогноз	13	641,09	656,9	705,76	719,37
	14	710,19	753,85	809,19	830,31
	15	751,3	859,5	888,56	919,36
	16	946,1	1061,32	1127,59	1144,13
	17	545,99	567,49	593,07	616,45
	18	693,57	785,6	858,42	880,1

Рисунок 1 – Окно программного средства на этапе ввода данных обучающего эксперимента

Ввод данных экспериментов с экземплярами обучающей и контрольной выборками возможно выполнять как вручную, так и путём импорта из файла MSeXcel.

После ввода экспериментальных данных и выбора закона распределения (основываясь на виде гистограмм) автоматически составляется матрица пассивного факторного эксперимента, используя которую программное средство находит коэффициенты модели деградации и выводит уравнения модели в виде, представленном на рисунке 2.

Модель деградации	Результат уравнений
Ошибка прогнозирования	$\alpha = 2,82 - 0,0017 \cdot m_0^{1,0} + 0,00027 \cdot \sigma_0^{1,0} - 0 \cdot t^{1,0}$ $\beta = -2719,26 + 4,34 \cdot m_0^{1,0} - 2,13 \cdot \sigma_0^{1,0} + 0,0097 \cdot t^{1,0}$ $\theta = 1731,37 - 1,89 \cdot m_0^{1,0} + 1,22 \cdot \sigma_0^{1,0} + 0,0067 \cdot t^{1,0}$
Прогноз	

Рисунок 2 – Уравнения для модели деградации

На вкладке «Модель деградации» пользователю также предлагается ввести планируемую наработку (в часах) и границы значения электрического параметра для расчёта средней ошибки прогнозирования.

Средняя ошибка прогнозирования рассматривается в качестве критерия оптимальности [1, 2] в предположении применения модели деградации параметра к обучающей выборке. Значение ошибки прогнозирования указывается внизу под получаемыми уравнениями и на вкладке «Ошибка прогнозирования».

Завершающим этапом является прогнозирование надёжности новой выборки полупроводниковых приборов. Вручную или путём импорта из файла вводятся значения электрического параметра экземпляров выборки в начальный момент времени. Затем пользователем указывается интересующая наработка и нормы на параметр. На основании этих данных получается прогноз надёжности выборки в виде вероятности отсутствия постепенного отказа экземпляров выборки в течение заданной наработки (рисунок 3).

Результаты прогнозной выборки:		Добавить		Открыть таблицу	
Номер экземпляра	Начальный момент t = 0	Строку	100	V:\Desktop\Магистратур	Открыть
1	1165,43			Лист1	
2	519,86	Условия прогнозирования			
3	989,33	Заданная наработка, часы		Границы электрического параметра:	
4	637,81	20 000	Верхняя граница	1 500,00	<input type="checkbox"/> Бесконечность
5	778,88		Нижняя граница	0,00	
6	1437,61	Параметры прогнозирования			
7	829,03	m_0	1 079,70	α	1,18
8	646,11	σ_0	642,97	β	734,62
9	1493,47			θ	579,51
10	695,05	Вероятность отсутствия постепенного отказа: 72,9128%			
11	1305,92				
12	871,23				

Рисунок 3 – Результат прогнозирования надёжности новой выборки полупроводниковых приборов

Интерфейс программного средства интуитивно понятен большинству пользователей, что позволит без затрат внедрить программное средство на производственное предприятие. Для неподготовленных пользователей предусмотрена возможность вызова руководства по эксплуатации. Также имеются всплывающие окна с подсказками и предупреждениями (например, программа напомнит пользователю, что нужно ввести данные контрольной выборки, прежде чем переходить к определению средней ошибки прогнозирования).

Таким образом, разработанное программное средство существенно упрощает процедуру прогнозирования надёжности полупроводниковых приборов, так как все операции, необходимые для её выполнения, отображаются в виде последовательных элементов в одном окне, а основные законы распределения, описывающие деградацию электрических параметров, включены непосредственно в компьютерную программу.

Список использованных источников:

1. Боровиков, С. М. Статистическое прогнозирование для отбраковки потенциально ненадёжных изделий электронной техники: монография / С. М. Боровиков. - М.: Новое знание, 2013. – 343 с.
2. Боровиков, С. М. Корреляция функциональных параметров изделий электронной техники во временных сечениях как основа прогнозирования параметрической надёжности / С. М. Боровиков, Е. Н. Шнейдеров // Современные средства связи: материалы XVI Международ. НТК, Минск, 27-29 сентября 2011 г. – Минск: ВГКС, 2011. – С. 81.

ВЫПОЛНЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ В ALTIUM DESIGNER ПО ЕСКД

Бекабаев Д.М., Волков А.М.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Колбун В.С. – доцент

Рассматриваются подходы к оформлению схемных документов в соответствии с ЕСКД при автоматизированном проектировании.

В настоящее время практически все электрические схемы проектируются с помощью систем автоматизированного проектирования. Связано это с тем, что САПР предоставляют широкие возможности создания библиотечных элементов и их проверки, оперативного редактирования создаваемых схем и их верификации, а также использования готовых схемных решений в других проектах. Сами же схемы зачастую являются исходной информацией для последующего использования при проектировании печатных плат. Как правило, схема представляет собой документ, который должен быть оформлен в соответствии с требованиями ЕСКД.

Наибольшее распространение среди САПР проектирования схем и печатных плат получила система Altium Designer [1]. Она имеет весь набор функций для организации сквозного процесса проектирования печатной платы, включая проектирование электрической схемы. При создании схемы на одном или нескольких листах при одноуровневой структуре проекта соответствие изображения схемы стандартам достигается с помощью имеющихся возможностей схемного редактора Altium Designer. Библиотечные элементы создаются на основе условных графических обозначений, соединения в схеме выполняются с помощью цепей, возможно также использование шин с обязательным именованием входящих в них цепей. Требование ГОСТ 2.701 к линиям связи, переходящим на другой лист, обеспечиваются применением меток цепей рядом с концом этой цепи, а обрыв цепи в пределах листа можно обозначать с помощью портов питания со стрелкой и именем цепи.

Зачастую разработчики электрических схем используют такую возможность схемного редактора Altium Designer, как иерархическое и многоканальное проектирование [2]. Такой подход позволяет проектировать сложные схемы, состоящие из нескольких функциональных частей, одновременно нескольким исполнителям, уменьшить размеры листов схемы, представлять схему на главном листе в виде укрупненных частей для работы с ней на системном уровне. Для этого Altium Designer предлагает использовать такие элементы, как символ листа на главной схеме и вход на лист на этом символе листа. Переход к подчиненному листу схемы осуществляется на основе связи входа на лист символа этого листа и порта с таким же именем на схеме подчиненного листа. При таком подходе Altium Designer руководствуется ограничениями идентификаторов (метки цепей, порты и т.д.), зависящими от иерархии проекта и настроек схемного редактора.

Приведенные выше соображения не дают возможности оформить схему электрическую принципиальную в соответствии со стандартами простыми средствами, как это можно было сделать в одноуровневом проекте, хоть и состоящем из нескольких листов.

Как один из способов решения данной проблемы можно предложить использование свойств вышеназванных элементов иерархического проектирования. К ним можно отнести цвет заполнения элементов и изображение их контура. Перед выводом схемы на печать или создания комплекта схемных документов схемы в виде файла .pdf можно установить цвета для символов листа, входа на лист и портов равными цвету фона. Тогда изображение схемы примет более привычный вид, т.е. мы будем видеть линии и надписи, однако это не избавляет от серьезной работы по корректировке размеров этих элементов и нанесению дополнительной графической и текстовой информации. Как правило, разработчики схем не считают этот этап работы обязательным для себя, поскольку удобство проектирования средствами САПР Altium Designer входит в противоречие с дополнительными затратами на оформление документации.

Имеется также возможность экспорта схемы в формат .dwg и дальнейшего ее оформления в AutoCAD, но вряд такой подход можно назвать оптимальным, так как в этом случае мы будем иметь дело чисто с графической информацией в ручном режиме редактирования.

Список использованных источников:

1. Лопаткин А. Проектирование печатных плат в Altium Designer. – М. : ДМК Пресс, 2016. – 400 с.
2. Сабунин А. Новые решения в проектировании электронных устройств. – М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2009. – 432 с.

МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦЕНКИ НАДЁЖНОСТИ ПРИКЛАДНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ НА РАННИХ ЭТАПАХ ИХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Дик С.С., Лэ В. Т., Клинов К.И.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Боровиков С. М. – канд. техн. наук, доцент

Аннотация: в докладе предлагается модель прогнозирования ожидаемой надёжности прикладных компьютерных программ, планируемых к разработке. Приводятся исходные предпосылки и положения, используемые для получения модели.

Во многих случаях разработчики компьютерных информационных систем хотели бы знать ожидаемый уровень надёжности программных средств на раннем этапе их разработки, до написания кода на языке программирования. Для решения такой задачи надо располагать моделью надёжности.

В соответствии с ГОСТ 27.205-1997 [1] о проектной надёжности разрабатываемой компьютерной программы (программного средства) будем судить по интенсивности проявления скрытых ошибок, оставшихся в компьютерной программе после её разработки и тестирования. Эту интенсивность будем называть интенсивностью отказов компьютерной программы (обозначим как λ).

Предпосылки и положения, принятые во внимание при разработке модели надёжности компьютерных программ:

1. В качестве исходных данных рассматриваются:

- предполагаемый объём программы в строках кода;
- назначение прикладной компьютерной программы (сфера, область деятельности людей);
- быстродействие процессора используемого компьютера.

2. Значение интенсивности отказов λ прямо пропорционально числу оставшихся в программном средстве ошибок $N_{ош}$ [2, 3]:

$$\lambda \approx C_{пр} \cdot N_{ош},$$

где $C_{пр}$ – коэффициент пропорциональности, определяемый экспериментально.

20. Для прикладных программ различного функционального назначения известны коэффициенты трансформации $K_{тр}$ плотности ошибок F в интенсивность отказов λ [4] (таблица 1). Плотность ошибок F это отношение вида

$$F = \frac{\text{Количество возможных ошибок в компьютерной программе}}{\text{Число строк кода компьютерной программы}}$$

Таблица 1 – Значения коэффициентов для программ разного функционального назначения

Область применения компьютерной программы	Значение $K_{тр}$, строка кода/ошибок в час	Коэффициент C , 1/ошибка	Коэффициент K_{Σ}
Авиация	6,28	$1,74 \cdot 10^{-9}$	5,23
Мониторинг и обеспечение безопасности	1,2	$3,33 \cdot 10^{-10}$	1
Телекоммуникации, мобильные устройства	13,8	$3,83 \cdot 10^{-9}$	11,5
Управление производственными процессами	3,8	$1,06 \cdot 10^{-9}$	3,18
Автоматизированные системы управления	23	$6,39 \cdot 10^{-9}$	19,2
Разработка программ, моделирование, обучение	16,9	$4,69 \cdot 10^{-9}$	14,1
Среднее	10,6	$2,94 \cdot 10^{-9}$	8,83

Данные таблицы 1 соответствуют случаю выполнения программ на компьютере с 32-разрядным процессором, быстродействие: 10 миллионов операций в секунду (англоязычный вариант: 10 *million instructions per second*, кратко – 10 *MIPS*).

4. На интенсивность возникновения отказа λ влияют три характеристики эксплуатационной среды выполнения компьютерной программы:

- производительность компьютера (быстродействие процессора, пропускная способность);
- изменчивость входных данных и состояний управления компьютером;
- рабочая нагрузка, которую эксплуатационная среда будет оказывать на компьютерную программу при её использовании по назначению.

5. Используя значения коэффициента $K_{тр}$, определены средние значения коэффициента пропорциональности C для компьютерных программ различных областей применения (см. таблицу 1).

Представим коэффициент C в виде произведения

$$C = C_{Б} \cdot K_{вх} \cdot K_{н} = C_{Б} \cdot K_{\Sigma}, \quad (1)$$

а величины, входящие в выражение (1), будем называть как: C_B – базовое значение коэффициента проявления ошибок программы; $K_{вх}$ – коэффициент увеличения интенсивности отказов, обусловленный изменчивостью входных данных; $K_{н}$ – коэффициент увеличения интенсивности отказов, обусловленный рабочей нагрузкой на программу; K_{Σ} – суммарный коэффициент увеличения интенсивности отказов, обусловленный совместным действием изменчивости входных данных и рабочей нагрузки на компьютерную программу.

6. В качестве базового значения коэффициента проявления ошибок C_B примем значение коэффициента C для компьютерных программ, используемых для мониторинга и обеспечения безопасности. Пользуясь таблицей 1 (3-я строка), можно записать: $C_B = 3,33 \cdot 10^{-10}$ 1/ошибка. Для программ этого назначения суммарный коэффициент увеличения интенсивности отказов принят $K_{\Sigma} = 1,0$. Этот коэффициент собирательно учитывает увеличение интенсивности отказов компьютерной программы за счёт совместного действия изменчивости входных данных и рабочей нагрузки, которую оказывает эксплуатационная среда на компьютерную программу (см. таблицу 1).

7. Предполагаем, что процедура тестирования выполняется общепринятыми методами, и при этом её суммарная продолжительность составляет не менее 40 процентов общего времени, отводимого на разработку компьютерной программы. Согласно работе [4], экспериментальные данные показали, что в таких случаях интенсивность отказов компьютерных программ за счёт выполнения тестирования уменьшается примерно в семь раз относительно начальной интенсивности отказов λ_0 .

Результаты. Интенсивность отказов компьютерной программы до начала этапа тестирования может быть определена на основе модели Муса по формуле [5]

$$\lambda_0 = C \cdot N_{нач} \cdot V = C \cdot N_{нач} \cdot 3600R / (E_R \cdot L), \quad (2)$$

где C – коэффициент пропорциональности, некоторые авторы называют его коэффициентом проявления ошибок; V – скорость выполнения команд компьютерной программы, представляет собой возможное число прогонов компьютерной программы (команд программы) в течение одного часа; $N_{нач}$ – начальное число ошибок компьютерной программы (до начала тестирования); R – быстродействие процессора (производительность компьютера), размерность: операций в секунду; L – объём компьютерной программы в строках кода; E_R – коэффициент расширения кода (увеличения числа команд программы); множитель 3600 – коэффициент перевода быстродействия процессора в размерность операций в час.

Согласно [6] будем считать, что одна строка кода компьютерной программы транслируется в 10 машинных команд, т.е. $E_R = 10$.

С учётом изложенных предпосылок и положений модель для определения ожидаемой интенсивности отказов компьютерной программы, прошедшей тестирование, может быть представлена в виде

$$\lambda_{эксп}^{(i)} = 0,14 \cdot C_B \cdot K_{\Sigma}^{(i)} \cdot N_{нач}^{(i)} \cdot 3600R / 10L = 50,4 \cdot C_B \cdot R \cdot F_{нач}^{(i)} \cdot K_{\Sigma}^{(i)}, \quad (3)$$

где верхний индекс (i) указывает на то, что соответствующие характеристики относятся к компьютерным программам i -й области применения (см. таблицу 1); множитель 0,14 – коэффициент, учитывающий уменьшение интенсивности отказов в семь раз за счёт выполнения процедуры тестирования компьютерной программы ($1/7 \approx 0,14$); $F_{нач}$ – начальная плотность ошибок в компьютерной программе.

Значение $F_{нач}$ может быть найдено с использованием работы [3].

Список использованных источников:

- ГОСТ 27.205-1997. Надёжность в технике. Проектная оценка надёжности сложных систем с учётом технического и программного обеспечения и оперативного персонала. Основные положения. Минск : Госстандарт Республики Беларусь, 2005. 22 с.
- Модели оценки надёжности программных средств [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://helpiks.org/4-73503.html> (дата обращения: 17.03.2020).
- Боровиков, С. М. Возможный подход к оценке надёжности прикладных программных средств для технологий Big Data / С. М. Боровиков, Лэ Ван Там, С. С. Дук // *BIG DATA and Advanced Analytics = BIG DATA и анализ высокого уровня : сборник материалов V Международной научно-практической конференции*, Минск, 13–14 марта 2019 г. В 2 ч. Ч. 2 / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники; редкол. : В. А. Боеуш [и др.]. – Минск, 2019. – С. 77-83.
- Software reliability, measurement and testing guidebook for software reliability measurement and testing: RL-TR-92-52, Vol II (of two) Final technical report April 1992/ Science Applications International Corp. (SAIC), Research Triangle Institute (RTI). Rome Laboratory Air Force Systems Command Griffiss Air Force Base NY 13441-5700.
- Программирование и основы алгоритмизации исследование методов оценки и повышения надёжности программного обеспечения [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.azovikdip.ru/index1.php> (дата обращения: 20.03.2020).
- Чуканов, В. О. Надёжность программного обеспечения и аппаратных средств систем передачи данных атомных электростанций : учеб. пособие. М.: МИФИ, 2008. 68 с.

АКТИВИЗАЦИЯ РОСТА РАСТЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ СВЕТОДИОДНОЙ УСТАНОВКИ

Крутова Е.М.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Пискун Г.А.. – канд.техн.наук, доцент

В связи с необходимостью дополнительного освещения в растениеводстве и садоводстве используются осветительные приборы. Существует несколько способов использования искусственного освещения для ускорения роста и увеличения периода роста культур: в качестве дополнения к естественному дневному свету и для полной замены дневного света искусственным освещением, позволяющей добиться максимального контроля за климатом (выращивание без дневного света), а также для увеличения светового фотопериода.

Искусственный свет должен обеспечивать тот спектр электромагнитного излучения, который растения в природе получают от солнца, или хотя бы такой спектр, который удовлетворяет потребности выращиваемых растений (рисунок 1).

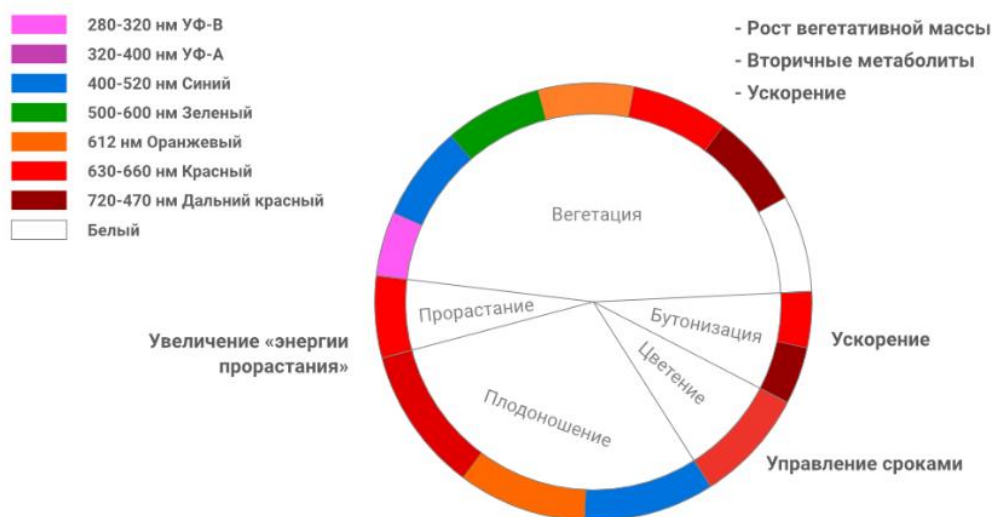


Рисунок 1 – Основные эффекты, стимулируемые различными цветами на протяжении жизненного цикла растения

В качестве источников искусственного света можно использовать лампы накаливания, люминесцентные лампы, газоразрядные лампы, индукционные лампы, а также светодиоды. Наиболее эффективно и экономически выгодно использовать светодиоды в качестве источников искусственного света. Современные белые светодиоды способны излучать свет, близкий по спектральному составу к солнечному. При этом возможна регуляция в определенных пределах пропорционального состава синих, зеленых и красных спектральных составляющих, что ведёт к увеличению урожайности. Растения развиваются быстрее, достигая товарного состояния за более короткое время. Тем самым повышается выход товарной продукции с 1 м². Также использование светодиодов ведёт к значительному снижению электропотребления (30-60%) (по сравнению с использованием другого вида ламп), снижению потребления воды, снижению транспирации растений, что в свою очередь приводит к существенной экономии тепловой энергии.

Список использованных источников:

1. Физиология растений: конспект лекций / В. М. Гольд, Н. А. Гаевский, Т. И. Голованова [и др.] – Красноярск : ИПК СФУ, 2008 – 148 с.
2. СВЕТОДИОДНЫЙ СВЕТ ДЛЯ ТЕПЛИЦ [Электронный ресурс] : ООО «ЭНОВА Лайт». – Режим доступа Svetodiody_v_teplicah.pdf.
3. Лампа Эксперт [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://lampaexpert.ru/>

ИЗМЕРЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Пригара Ю.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Боднар И.В. – д-р хим. Наук

В работе рассматриваются вопросы, связанные с измерением электрических характеристик солнечных элементов. Рассмотрена измерительная установка.

Солнечная батарея (СБ) может работать при любой комбинации напряжения и тока. Однако в реальности она работает в одной точке в данное время. Эта точка выбирается не батареей, а электрическими характеристиками цепи, к которой данная батарея подключена [1].

На практике солнечная батарея работает при комбинации тока и напряжения, когда вырабатывается достаточная мощность. Лучшее их сочетание называется точкой максимальной мощности (ТММ). Соответствующие напряжение и ток обозначаются U_p (номинальное напряжение) и I_p (номинальный ток). Именно для этой точки определяются номинальная мощность и КПД СБ [1].

Параметры солнечных элементов измеряют для определения их способности вырабатывать требуемое количество электроэнергии при определенной плотности потока излучения и фиксированной рабочей температуре. Измерительная установка в основном состоит из источника света, нагрузки, подключенной к выходным концам солнечных элементов, и приборов для измерения электрического тока и напряжения [2].

На рисунке 1 приведена эквивалентная схема солнечного элемента и схема для измерений электрических характеристик. Если сопротивление нагрузки R_n невелико, то напряжение на элементе тоже небольшое и ток через R_n можно считать равным току короткого замыкания – $I_{к.з.}$. С увеличением R_n ток через нагрузочный резистор уменьшается, а напряжение на элементе растет до тех пор, пока не наступит момент, когда $R_n = \infty$, а ток будет равен нулю [2].

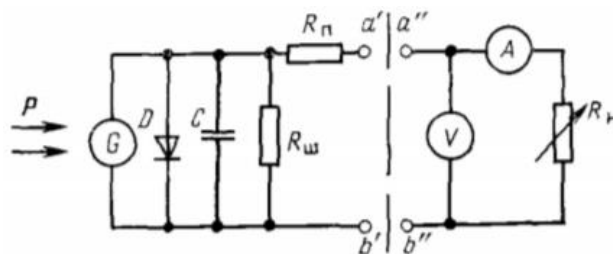


Рисунок 1 – Эквивалентная электрическая схема солнечного элемента (слева) и измерительная схема (справа) [2]: P – поток излучения; G – генератор постоянного тока; D – диод, работающий в режиме прямого смещения, характеризует диодные свойства p - n перехода; C – емкость перехода; R_n – последовательное сопротивление; $R_{ш}$ – шунтирующее сопротивление; A – миллиамперметр с низким входным сопротивлением; V – вольтметр с высоким входным сопротивлением; R_n – переменное сопротивление нагрузки

Данный режим называется режимом холостого хода, а напряжение – напряжением холостого хода $U_{х.х.}$. Зная ток и напряжение, можно построить вольт-амперную характеристику (ВАХ) [2].

Форма и размер ВАХ зависят от параметра, характеризующего качество перехода, значений шунтирующего и последовательного сопротивлений (соответственно D , $R_{ш}$, R_n на рисунке 1) и от суммарной энергии излучения, преобразованной в электрическую энергию независимо от спектрального распределения интенсивности излучения [2].

Так как при высоких интенсивностях излучения солнечные элементы имеют малое внутреннее сопротивление, то во избежание погрешностей приборы для измерения тока должны также обладать небольшим внутренним сопротивлением. Например, для измерения тока короткого замыкания внутреннее сопротивление прибора должно быть 0,1 Ом и ниже. При малых уровнях светового потока внутреннее сопротивление солнечного элемента становится высоким, и это называется трудности при измерении напряжения. Чтобы правильно измерить напряжение холостого хода при плотности потока излучения, равной 0,01 солнечной постоянной, входное сопротивление вольтметра должно быть не менее 10 Мом [2].

Список использованных источников:

1. Бессель, В.В. Изучение солнечных фотозлектрических элементов: учеб. пособие / В.В. Бессель, В.Г. Кучеров, Р.Д. Мингалеева. – М.: Издательский центр РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2016. – 90 с.
2. Раушенбах, Г. Справочник по проектированию солнечных батарей: Пер. с англ. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 360 с., ил.

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНЫХ УГРОЗ СИСТЕМЫ «УМНЫЙ ГОРОД»

Качинская Н.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

г. Минск, Республика Беларусь

Логин В. М. – ст. преподаватель каф. ПИКС

Целью является выявление и обозначение рисков «умного» города.

Интеллектуальные технологии совершенствуются с поразительной скоростью, города улучшают свои услуги с точки зрения безопасности, здравоохранения, транспорта и общего благосостояния своих жителей. Для этого используют систему «умный город». В основе данной системы лежит концепция интеграции нескольких информационных и коммуникационных технологий. Проекты «Умный город» включают в себя:

- Видеонаблюдение и видеоаналитика
- ИТС – интеллектуальные транспортные системы
- Безопасность на общественном транспорте
- Профессиональная радиосвязь и широкополосный доступ (LTE, 5G)
- IoT – интернет вещей
- Беспилотные автомобили
- Биометрия
- Обработка неструктурированных данных
- Технологии поддержки принятия решений
- Распределенные базы данных
- Геоинформационные технологии и навигация
- Машинное обучение
- Облачные/туманные/граничные вычисления [1]

Особенность развития технологии в большом разнообразии направлений и путей развития, что влечет за собой необходимость разработки системы безопасности для каждого нового проекта и невозможности унификации.

Тема безопасности при создании «умных городов» становится все более актуальна во всем мире. Развитие данной системы идет главным образом в направлении уменьшения стоимости и увеличения охватываемых областей жизни человека, зачастую в ущерб безопасности.

Целью данного проекта является выделение основных уязвимостей данной системы как со стороны аппаратной части, так и информационной безопасности.

Выделим следующие виды угроз:

- Уязвимость перед кибератаками. В первую очередь это уязвимость перегрузки системы с помощью DDoS-атаки, блокировка систем с помощью вымогательского ПО, остановка автоматизированных систем управления и другие.

- Риск утечки данных. Электронные медицинские карточки, пропуска на предприятия, оплата покупок, проезда банковской картой и получение доступа к этим данным – предоставит практически полную информацию о жизни человека.

- Риск технической неисправности. Современные технические приборы все еще не совершенны и неисправность или сбой в их работе может привести к получению недостоверной информации или материальному ущербу.

- Риск создания ЧС. Ложная сработка или взлом системы оповещения приведет к панике что может привести к жертвам. Автоматизированные системы управления, СКУД и другие системы могут привести к трагедии в аналогичных ситуациях.

- Риск несанкционированного доступа и изменения данных. Изменение данных в медицинской карточке, показателей датчиков аварийных систем или интеллектуальной транспортной системе так же находится под угрозой.

- Риск зависимости от техники. Когда все направления жизни города находятся под контролем «умных» систем возможное их отключение уже является угрозой так как вызовет «паралич» большей части инфраструктуры города.

Список использованных источников:

1. Статья: Умные города, Smart cities [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Интеллектуальные_города_\(Умные_города,_Smart_cities\)](http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Интеллектуальные_города_(Умные_города,_Smart_cities)).
2. РИСКИ "УМНЫХ" ГОРОДОВ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/riski-umnyh-gorodov>.
3. Как работает искусственный интеллект «умного» города» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.cnews.ru/articles/2019-08-22_kak_sdelat_gorod_umnee.

АЛГОРИТМ РАБОТЫ СОЛНЕЧНОЙ БАТАРЕИ В ЭЛЕКТРОКАРАХ

Ли В.К., Пригара Ю.А., Гурский С.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Хорошко В.В. – канд.техн.наук, доцент

В работе рассматриваются вопросы, связанные с алгоритмами работы солнечных батарей в электромобилях. Рассмотрена система отслеживания точки максимальной мощности (ОТММ, англ. maximum power point tracking, MPPT) для высокоэффективной фотоэлектрической матрицы, применяемой к транспортному средству на солнечной энергии.

В данной работе приводится улучшение преобразования мощности с использованием современного высокопроизводительного алгоритма ОТММ на основе нечеткой логики. Каждая матрица фотоэлектрических элементов имеет оптимальную рабочую точку, которая называется точкой максимальной мощности (ТММ), она варьируется в зависимости от температуры элемента и уровня падающей инсоляции. [1].

Типичная система питания солнечного транспортного средства состоит из матрицы, состоящей из заданного количества последовательно соединенных фотоэлектрических элементов [2, 3, 4], параллельно соединенного блока батарей, выполняющего функцию буфера энергии, и преобразователя постоянного тока в постоянное напряжение солнечной батареи с одной из батарей. Коэффициент преобразования преобразователя изменяется контроллером для постоянной регулировки рабочего напряжения солнечной панели в соответствии с ее ТММ, он работает как ОТММ [1]. Архитектура системы отслеживания точки максимальной мощности для солнечного электромобиля приведена на рисунке 1.

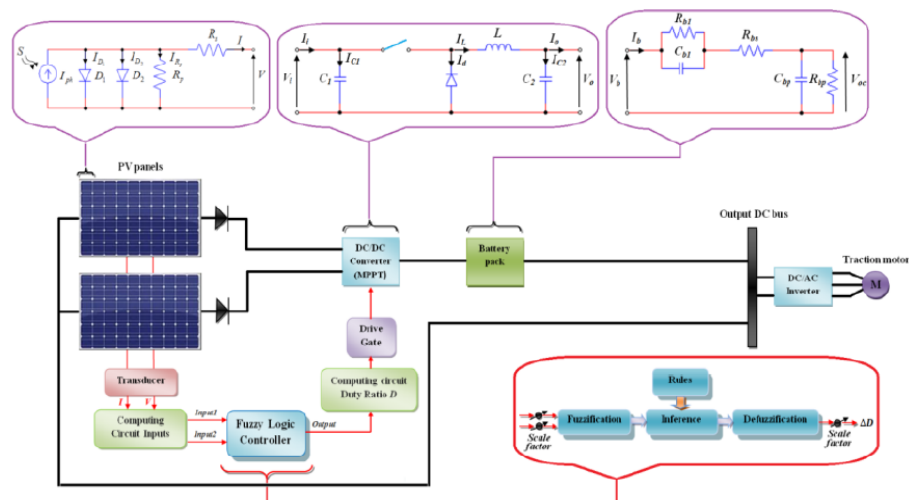


Рисунок 1 – Компонентная архитектура ОТММ для солнечного электромобиля с нечетким контроллером [1]

Как показано на рисунке 2, запитанная мощность от фотоэлектрических батарей P зависит не только от его рабочего напряжения V (и значения нагрузки), но также от температуры и интенсивности излучения. Точка максимальной мощности, обозначенная как MPP (Maximum Power Point), является желаемой рабочей точкой для фотоэлектрической матрицы для достижения максимальной эффективности. В этих обстоятельствах механизм отслеживания точки максимальной мощности (ОТММ) может помочь значительно увеличить выходную мощность солнечной энергосистемы путем регулировки параметров системы (таких как нагрузка или рабочее напряжение V) таким образом, чтобы рабочее напряжение V всегда оставалось примерно равным оптимальному рабочему напряжению $V_{ТММ}$. В случае электромобилей на солнечных батареях использование ОТММ имеет большое значение, поскольку оно дает возможность повысить мощность и эффективность, несмотря на быстро меняющиеся параметры (освещенность и температура) из-за подвижности транспортного средства и аэродинамически изогнутых солнечных батарей. ОТММ помогает в обеспечении высокой доступности электроэнергии без необходимости увеличения размера солнечной панели, в этом случае вес транспортного средства излишне увеличивается и общая производительность снижается [1, 5, 6].

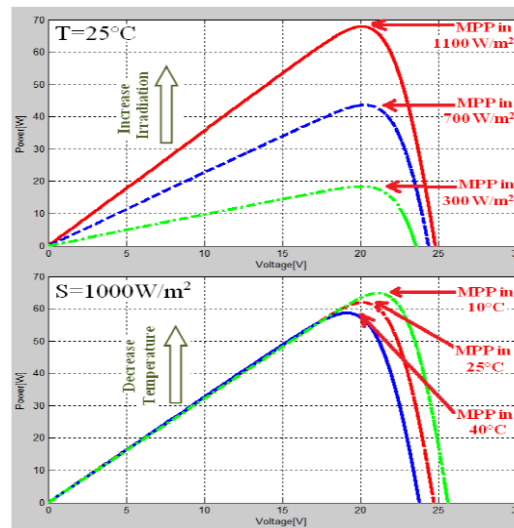


Рисунок 2 – Варьирование ТММ с изменением освещенности и температуры [1]

ОТММ состоят из аппаратных и программных компонентов. Структуры ОТММ обычно оснащены преобразователем постоянного тока, датчиками и блоком управления. Блок управления имеет встроенное программное обеспечение, которое запускает специальный алгоритм для отслеживания ТММ. Несколько различных алгоритмов отслеживания ТММ были разработаны многими исследователями в литературе [7]. Оценка эффективности разработанных алгоритмов показала, что алгоритм инкрементной проводимости (IC) достиг наилучших результатов при различных погодных условиях [8]. Кроме того, в сравнительных экспериментах, проведенных в реальных условиях окружающей среды, было также обнаружено, что алгоритм IC обеспечивает наивысшую эффективность [9].

Соответствующий алгоритм для микросетки на базе PV реализуется путем модификации классического алгоритма Р&О. Модифицированный Р&О исключил колебания классического Р&О вокруг ТММ и необходимость знания начальных параметров панели [10]. Кроме того, адаптивный алгоритм Р&О исправил проблемы классического Р&О с более быстрым динамическим откликом и устойчивой стабильностью [11].

Согласно результатам сравнительного тестирования четырех различных алгоритмов, приведенных в литературе [12], алгоритм IC имеет лучшую производительность, а алгоритм SC имеет худшую производительность для движущихся систем. Два других алгоритма, которые попадают между ними, то есть Р&О и ОС, имеют приблизительно равные характеристики друг другу. Алгоритм ОС показал несколько лучшую производительность, чем алгоритм Р&О в первых экспериментах. Однако алгоритм ОС не может повторить тот же успех в повторных тестах. Поэтому было принято, что эти два алгоритма имеют почти одинаковую производительность для движущихся систем [12].

Таким образом контроллеры ТММ играют важную роль в системах солнечной энергии. Слежение за ТММ происходит с помощью импульсного преобразователя постоянного напряжения с аналоговой или цифровой системой управления, которая позволяет реализовать алгоритмы.

Список использованных источников:

1. Maximum Power Point Tracking for a Solar Electric Vehicle with an Intelligent Fuzzy Controller/ T. Obeidi [et al.] // *Acta Polytechnica Hungarica*, 2018.
2. Cheddadi, Y., et al: Design and verification of photovoltaic MPPT algorithm as an automotive-based embedded software. *Solar Energy* 171: 414-425. 2018.
3. Shweta Pandey, Prasanta Kumar Jena: A Review on Maximum Power Point Tracking Techniques for Photovoltaic Systems. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*. Volume: 04 Issue: 06 | June -2017
4. Onat, N: Recent developments in maximum power point tracking technologies for photovoltaic systems. *International Journal of Photoenergy*, 2010.
5. Karami, N., et al: General review and classification of different MPPT Techniques." *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 68: 1-18. 2017.
6. Wolfs, P. and Q. Li: A current-sensor-free incremental conductance single cell MPPT for high performance vehicle solar arrays. in *Power Electronics Specialists Conference, 2006. PESC'06. 37th IEEE. 2006. IEEE.*
7. Salas, V., Olias, E., Barrado, A., and Lazaro, A., 2006, "Review of the Maximum Power Point Tracking Algorithms for Stand-Alone Photovoltaic System," *Sol. Energy Mater. Sol. Cells*, 90(11), pp. 1555–1578.
8. Hussein, K. H., Muta, I., Hoshino, T., and Osakada, M., 1995, "Maximum Photovoltaic Power Tracking: An Algorithm for Rapidly Changing Atmospheric Conditions," *IEE Proc. Gener., Transm. Distrib.*, 142(1), pp. 59–64.
9. Hohm, D. P., and Ropp, M. E., 2003, "Comparative Study of Maximum Power Point Tracking Algorithm," *Prog. Photovoltaic Res. Appl.*, 11(1), pp. 47–62.
10. Abdelsalam, A. K., Masoud, A. M., Ahmed, S., and Enjeti, P. N., 2011, "High-Performance Adaptive Perturb and Observe MPPT Technique for Photovoltaic-Based Microgrids," *IEEE Trans. Power Electron.*, 26(4), pp. 1010–1021.
11. Piegari, L., and Rizzo, R., 2010, "Adaptive Perturb and Observe Algorithm for Photovoltaic Maximum Power Point Tracking," *IET Renewable Power Gener.*, 4(4), pp. 317–328.
12. Hameed Metghalchi, 2015, "A New MPPT Algorithm for Vehicle Integrated Solar Energy System," *Journal of Energy Resources Technology*.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ НЕЙРОАНАЛИТИКИ В СИСТЕМАХ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

Рекиш А.О., Шахно Н.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Шаталова В.В. – канд.техн.наук, доцент

Алексеев В.В. – канд.техн.наук, доцент

Аннотация - Рассматриваются особенности внедрения технологии нейросети в системы видеоаналитики.

Применение нейросетей – это серьезный скачок в развитии ситуационной аналитики, благодаря которому системы видеонаблюдения учатся давать оценку происходящему и самостоятельно принимать решения.

До недавнего времени единственным способом понять смысл событий на изображениях с камер видеонаблюдения, и оценить вероятность угрозы безопасности был человеческий контроль. Однако сегодня, когда количество камер стремительно растет и на крупных промышленных объектах достигает нескольких сотен и даже тысяч, и, соответственно, растет количество поступающих от них событий, среди которых неизбежно присутствует множество ложных срабатываний. Обработка видеопотока в реальном времени становится невозможной, ввиду того, что оператор физически не способен обрабатывать весь поток событий от камер.

Нейросети активно используются для решения следующих задач:

1. Обнаружение объектов определенного типа среди других движущихся объектов.
2. Обнаружение потенциально опасных предметов по заданным параметрам.
3. Видеодетекция огня и дыма.

Нейросетевая видеоаналитика незаменима в зонах, где помимо объектов нужного типа в кадре присутствует большое количество других движущихся предметов, таких как ветки, листья деревьев, блики на воде.

Принцип работы нейросети заключается в том, что трекер, основанный на классических методах видеоаналитики, помогает обнаружить перемещающийся объект в кадре. Фрагмент изображения с выделенным объектом обрабатывает нейросеть. Нейросетевой фильтр выделяет движущиеся объекты или оставленные предметы определенного типа как показано на рисунке 1. Все остальные объекты игнорируются, что позволяет снизить число ложных тревог.



Рисунок 1 – Принцип работы нейросети

Применение нейросети позволит снизить количество ложных срабатываний, улучшить работу ситуационной аналитики, сократить число операторов, соответственно также и увеличить эффективность систем безопасности.

В то же время вырастет потребность в профессионалах, способных грамотно организовать интегрированные системы безопасности для любого объекта.

Список использованных источников:

1. Нейросетевая аналитика ITV | AxxonSoft. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.itv.ru/deep-learning-analytics/>.
2. Поведенческая аналитика в видеонаблюдении. [Электронный ресурс]. //Медиаканал агентства ADV-Secutiry.– Режим доступа: <http://www.tech-portal.ru/security/video-analytics/>.
3. Нейросетевая видеоаналитика в системах безопасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sovbez.by/sovbez-info/nejrosetevayavideoanali-tika-v-sistemah-bezopasnosti/>.

МЕТОДЫ СОЦИАЛЬНОЙ ИНЖЕНЕРИИ И СПОСОБЫ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ

Рекиш А.О., Шахно Н.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Шаталова В.В. – канд.техн.наук, доцент

Алексеев В.В. – канд.техн.наук, доцент

Аннотация- В статье рассматриваются основные методы социальной инженерии, а также способы противодействия данным методикам.

Социальная инженерия – метод получения необходимого доступа к информации, основанный на особенностях психологии людей. Основной целью социальной инженерии является получение доступа к конфиденциальной информации, паролям, банковским данным и другим защищенным системам.

Для того, чтобы обезопасить себя от воздействия социальной инженерии, необходимо понять, как она работает. На рисунке 1 представлены основные типы социальной инженерии.

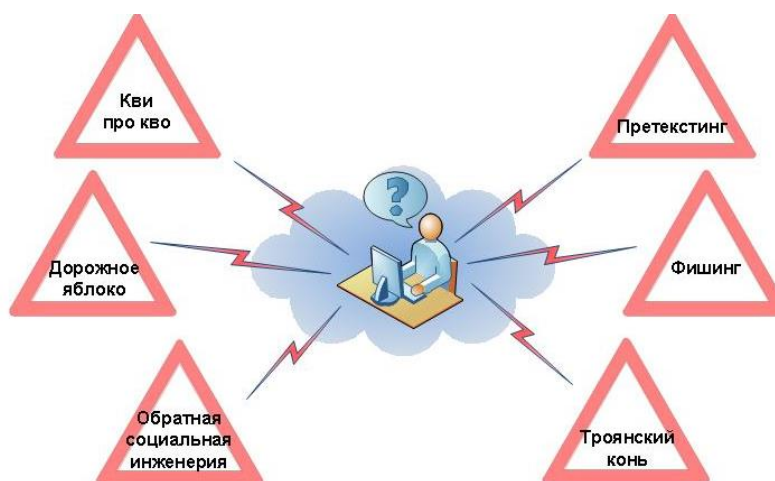


Рисунок 1 – Основные методы социальной инженерии

Претекстинг - это набор действий, отработанных по определенному, заранее составленному сценарию, в результате которого жертва может выдать какую-либо информацию или совершить определенное действие. Чаще всего данный вид атаки предполагает использование голосовых средств, таких как Skype, телефон и т.п.

Для использования этой техники злоумышленнику необходимо изначально иметь некоторые данные о жертве (имя сотрудника; должность; название проектов, с которыми он работает; дату рождения). Злоумышленник изначально использует реальные запросы с именем сотрудников компании и, после того как войдет в доверие, получает необходимую ему информацию.

Фишинг – техника интернет-мошенничества, направленная на получение конфиденциальной информации пользователей. Основным видом фишинговых атак является поддельное письмо, отправленное жертве по электронной почте, которое выглядит как официальное письмо от платежной системы или банка. В письме содержится форма для ввода персональных данных (пин-кодов, логина и пароля и т.п) или ссылка на web-страницу, где располагается такая форма. Причины доверия жертвы подобным страницам могут быть разные: блокировка аккаунта, поломка в системе, утеря данных и прочее.

Троянский конь – это техника основывается на любопытстве, страхе или других эмоциях пользователей. Злоумышленник отправляет письмо жертве посредством электронной почты, во вложении которого находится «обновление» антивируса, ключ к денежному выигрышу или компромат на сотрудника. На самом же деле во вложении находится вредоносная программа, которая после того, как пользователь запустит ее на своем компьютере, будет использоваться для сбора или изменение информации злоумышленником.

Кви про кво (услуга за услугу) – данная техника предполагает обращение злоумышленника к пользователю по электронной почте или корпоративному телефону. Злоумышленник может представиться, например, сотрудником технической поддержки и информировать о возникновении технических проблем на рабочем месте. Далее он сообщает о необходимости их устранения. В

процессе «решения» такой проблемы, злоумышленник подталкивает жертву на совершение действий, позволяющих атакующему выполнить определенные команды или установить необходимое программное обеспечение на компьютере жертвы.

Дорожное яблоко – этот метод представляет собой адаптацию троянского коня и состоит в использовании физических носителей (CD, флэш-накопителей). Злоумышленник обычно подбрасывает такой носитель в общедоступных местах на территории компании (парковки, столовые, рабочие места сотрудников, туалеты). Для того, чтобы у сотрудника возник интерес к данному носителю, злоумышленник может нанести на носитель логотип компании и какую-нибудь подпись. Например, «данные о продажах», «зарплата сотрудников», «отчет в налоговую» и другое.

Обратная социальная инженерия - данный вид атаки направлен на создание такой ситуации, при которой жертва вынуждена будет сама обратиться к злоумышленнику за «помощью». Например, злоумышленник может выслать письмо с телефонами и контактами «службы поддержки» и через некоторое время создать обратимые неполадки в компьютере жертвы. Пользователь в таком случае позвонит или свяжется по электронной почте с злоумышленником сам, и в процессе «исправления» проблемы злоумышленник сможет получить необходимые ему данные.

Способы защиты от методов социальной инженерии. Основным способом защиты от методов социальной инженерии является обучение сотрудников. Все работники компании должны быть предупреждены об опасности раскрытия персональной информации и конфиденциальной информации компании, а также о способах предотвращения утечки данных. Кроме того, у каждого сотрудника компании, в зависимости от подразделения и должности, должны быть инструкции о том, как и на какие темы можно общаться с собеседником, какую информацию можно предоставлять для службы технической поддержки, как и что должен сообщить сотрудник компании для получения той или иной информации от другого сотрудника.

Всем сотрудникам в день приема на работу должно быть разъяснено то, что те логины и пароли, которые им выдали, нельзя использовать в других целях (на web-сайтах, для личной почты и т.п), передавать третьим лицам или другим сотрудникам компании, которые не имеют на это право. Например, очень часто, уходя в отпуск, сотрудник может передать свои авторизационные данные своему коллеге для того, чтобы тот смог выполнить некоторую работу или посмотреть определенные данные в момент его отсутствия.

Необходимо проводить вступительные и регулярные обучения сотрудников компании, направленные на повышения знаний по информационной безопасности.

Проведение таких инструктажей позволит сотрудникам компании иметь актуальные данные о существующих методах социальной инженерии, а также не забывать основные правила по информационной безопасности.

Обязательным является наличие регламентов по безопасности, а также инструкций, к которым пользователь должен всегда иметь доступ. В инструкциях должны быть описаны действия сотрудников при возникновении той или иной ситуации.

Например, в регламенте можно прописать, что необходимо делать и куда обращаться при попытке третьего лица запросить конфиденциальную информацию или учетные данные сотрудников. Такие действия позволят вычислить злоумышленника и не допустить утечку информации.

На компьютерах сотрудников всегда должно быть актуальное антивирусное программное обеспечение.

На компьютерах сотрудников также необходимо установить брандмауэр.

В корпоративной сети компании необходимо использовать системы обнаружения и предотвращения атак.

Также необходимо использовать системы предотвращения утечек конфиденциальной информации. Все это позволит снизить риск возникновения фишинговых атак.

Все сотрудники должны быть проинструктированы, как вести себя с посетителями.

Необходимы четкие правила для установления личности посетителя и его сопровождения. Посетителей всегда должен сопровождать кто-то из сотрудников компании. Если сотрудник встречает неизвестного ему посетителя, он должен в корректной форме поинтересоваться, с какой целью посетитель находится в данном помещении и где его сопровождение. При необходимости сотрудник должен сообщить о неизвестном посетителе в службу безопасности.

Исходя из всего перечисленного, можно сделать вывод: основной способ защиты от социальной инженерии – это обучение сотрудников. Необходимо знать и помнить, что незнание не освобождает от ответственности. Каждый пользователь системы должен знать об опасности раскрытия конфиденциальной информации и знать способы, которые помогут предотвратить утечку.

Список использованных источников:

1. Методы социальной инженерии. [Электронный ресурс]. //Портал компании A1QA. – Режим доступа: <https://www.a1qa.ru/blog/sotsialnaya-inzheneriya-ili-ataki-na-chelovecheskiy-faktor/>.
2. Способы защиты от методов социальной инженерии. [Электронный ресурс] .– Режим доступа: <https://efsol.ru/articles/social-engineering.html>.

ПОДХОДЫ К ОПТИМАЛЬНОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ КОНСТРУКЦИЙ

Абражевич Д.С., Алли. А.Ш.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Пискун Г.А. – канд.техн.наук, доцент

В данной статье рассмотрены традиционные и современные подходы к оптимальному проектированию конструкций. Дана характеристика CAD/CAE/CAO систем.

Теория оптимального проектирования зародилась ещё в древности [1], когда наши предки опытным путем находили оптимальные характеристики оружия. В средние века решалась задача Галилея, где рассматривалось проектирование равнопрочных конструкций. Однако, как самостоятельная научная область, теория оптимального проектирования сформировалась во второй половине XX века. Пик работ по оптимальному проектированию приходится на 70е – 80е годы XX века.

Так, В Прагер (1977) в своей книге «Основы теории оптимального проектирования» [2] рассматривает, в основном, оптимизацию ферменных конструкций. Н. В. Баничук рассматривает более широкий класс задач, включающий оптимизацию стержней, пластин и оболочек [3] и оптимизацию форм упругих тел [4], много внимания при этом уделяя различным вариационным формулировкам задач оптимизации и численным методам их решения. Ю. М. Почтман и З. И. Пятигорский рассматривают задачи оптимизации стержней и пластин с помощью методов линейного и нелинейного программирования [5]. Вопросами оптимального проектирования конструкций (как правило, на примере стержней, пластин, оболочек) также серьезно занимались М.И. Рейтман и Г. С. Шапиро [6].

Сегодня оптимальное проектирование развивается в двух направлениях. С одной стороны, во многом благодаря развитию численных методов решения задач механики сплошной среды, при оптимизации конструкций активно стали использовать такие методы, как топологическая оптимизация, топографическая оптимизация и др. С другой стороны, когда мы говорим об оптимальном проектировании современных промышленных изделий, представляющих собой сложные сборки и подверженных одновременно (или поочередному) действию нагрузок различной природы, то на первый план выходят численные методы компьютерного моделирования и оптимизации, реализованные в компьютерных инженерных системах.

В первую очередь это CAD (Computer-Aided Design), CAE (Computer-Aided Engineering), CAO (Computer-Aided Optimization) системы, а также CAM (Computer-Aided Manufacturing) системы. CAD системы позволяют построить пространственную геометрическую модель объекта практически любой сложности. CAE системы позволяют смоделировать поведение конструкции при воздействии статических и динамических нагрузок различной природы, и во многих случаях, отказаться от использования упрощенных инженерных методик. CAO системы, использующие лучшие достижения в области методов оптимизации, позволяют подобрать оптимальные параметры конструкций для улучшения их эксплуатационных характеристик. CAM системы позволяют смоделировать процесс изготовления изделия и оптимизировать этот процесс.

Сегодня, использование CAD/CAE/CAO систем на предприятии, как правило, происходит в рамках подхода, который, условно, можно назвать «традиционным» (Рисунок 3).



Рисунок 3 – Традиционный подход к проектированию конструкций

В традиционном подходе к разработке конструкции, инженер-конструктор, исходя из эксплуатационных нагрузок и ограничений, придумывает концепцию будущей конструкции. Далее, с помощью оцифровки, эта конструкция превращается в CAD модель, по которой затем создается прототип изделия. Этот прототип подвергается натурным испытаниям. Параллельно создается расчетная CAE модель, которая верифицируется путем сравнения с результатами натурных испытаний, и, в дальнейшем, может использоваться для проверки тех случаев нагружения, которые нельзя воспроизвести в натурных испытаниях. В случае неудовлетворения каким-либо ограничениям, в том числе, и технологическим, модель вместе с рекомендациями по модификации возвращается конструктору.

Очевидно, что в традиционном подходе основную роль играют опыт и интуиция специалистов конструкторского профиля. Альтернативным подходом к проектированию является проектирование на основе математического моделирования и оптимизации конструкций (Simulation & Optimization Driven Design), которое предполагает существенно более широкое использование вычислительных средств (Рисунок 4).



Рисунок 4 – Подход к проектированию на основе оптимизации

Данный подход предполагает, что на входе инженер работает только с компоновочным объёмом и требуемым и к изделию характеристиками (для конкретных эксплуатационных режимов) и далее, с помощью применения компьютерных технологий (CAD/CAE/CAO), получает компьютерную модель изделия, удовлетворяющую всем заданным эксплуатационным и технологическим ограничениям. При этом используются, как и инженерные расчеты (CAE), так и оптимизационные расчеты (CAO). Для получения концепции изделия уже используется не опыт инженера-конструктора, а оптимизационные технологии, частности, топологическая оптимизация. Нужно отметить, что решение, полученное с помощью оптимизационных технологий, часто оказывается существенно отличающимся от той концепции, которую мог бы предложить инженер-конструктор исходя из своего опыта. Далее, создается виртуальный прототип изделия, позволяющий проверить удовлетворение изделия всем эксплуатационным и технологическим ограничениям (в последнем случае могут использоваться CAM технологии). Уже после того, как с помощью вычислительных экспериментов установлено, что изделие удовлетворяет всем заданным ограничениям, создается прототип изделия, и проводятся натурные испытания. В случае удовлетворения требованиям натуральных испытаний, изделие попадает в производство. Наиболее подробно данный подход изложен в работе А. И. Боровкова [7].

Современные научные работы, посвященные методологии оптимального проектирования, также ориентированы на использование современных средств математического моделирования. Так в профильном научном журнале «Онтология проектирования», в выпуске 2011 года представлена статья Д. И. Конотопа [8], где рассматривается онтологический подход к оптимальному проектированию сложных технических объектов (СТО). Данная работа сосредоточена на автоматизации процесса проектирования сложных технических объектов, с применением принципов декомпозиции и синтеза критериев качества объектов, представленных в виде CAD, CAE и CAM моделей. В журнале также присутствуют работы, либо целиком посвященные теоретическим аспектам топологической оптимизации [9], либо, напротив, общим принципам построения процесса проектирования на основе топологической оптимизации и обучения процессу проектирования [10]. В контексте описанных выше подходов к проектированию, особенно обращает на себя внимание статья В. А. Комарова 2013 года под заглавием «Точное проектирование» [11]. В этой статье автор, на примере отрасли самолетостроения, также рассуждает о двух парадигмах в области проектирования. Одна из них является устоявшейся для рассматриваемой отрасли и предполагает большое количество натуральных испытаний объекта. Вторая парадигма – это проектирование объекта на основе математического моделирования, где важнейшим звеном является структурная (топологическая) оптимизация. Как замечает автор, в этом подходе испытания используются не для выявления ошибок, а для подтверждения работоспособности математических моделей.

Таким образом освоение методов и принципов построения систем автоматизированного оптимального проектирования и основных расчетных методик, используемых для оптимального проектирования конструкций является актуальной задачей для каждого специалистов конструкторского профиля.

Список использованных источников:

21. Смольников, Б.А. *Механика в истории науки и общества / Борис Смольников – НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика»*. 2014 – 608 с.
22. Прагер, В. *Основы теории оптимального проектирования конструкций / В. Прагер – М.: Мир, 1977 – 110 с.*
23. Баничук, Н.В. *Динамика конструкций. Анализ и оптимизация / Н. В. Баничук, С. Ю. Иванова, А. В. Шаранюк – М.: Наука, 1989. - 264 с.*
24. Баничук, Н.В. *Оптимизация форм упругих тел / Н. В. Баничук – М.: Наука, 1980. - 256 с.*
25. Почтман, Ю. М. *Оптимальное проектирование строительных конструкций / Ю. М. Почтман, З. И. Пятигорский. Киев-Донецк: «Вища школа», 1980 – 112 с.*
26. Рейтман, М. И. *Методы оптимального проектирования деформируемых тел (постановки и способы решения задач оптимизации параметров элементов конструкций) / М. И. Рейтман, Г. С. Шапиро. М.: Наука, 1976. 258*
27. Боровков, А. И. *Компьютерный инжиниринг [Текст]: учебное пособие – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2012. – 93 с.*
28. Конотоп, Д.И. *Оптимальное проектирование сложных технических объектов с использованием онтологического подхода / Д. И. Конотоп, В. П. Зинченко // Онтология проектирования, 1(2), 2011, с. 44-53*
29. Комаров, В.А. *Проектирование силовых аддитивных конструкций: теоретические основы / В.А. Комаров // Онтология проектирования. – 2017. – Т. 7, №2(24). - С. 191-206.*
30. Болдырев, А. В. *Методика обучения топологическому проектированию конструкций на основе моделей тела переменной плотности. / А. В. Болдырев, М. В. Павельчук // Онтология проектирования – 2016 – Т.6, № 4 (22). С. 501 -513*
31. Комаров, В. А. *Точное проектирование / В.А. Комаров // Онтология проектирования, 3 (5), 2012, с. 8 – 23*

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ КОНСТРУКЦИЙ

Абражевич Д.С., Алли. А.Ш.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Пискун Г.А. – канд.техн.наук, доцент

В данной статье рассмотрены современные методы оптимизации при проектировании конструкций. Дана классификация методов параметрической оптимизации.

На сегодняшний день, при разработке конструкций, используются методы структурной и параметрической оптимизации. К структурной оптимизации относятся топологическая оптимизация, оптимизация формы, топографическая оптимизация, оптимизация пластин переменной толщины, оптимизация стрелевых структур и др.

Топологическая оптимизация [1] – это оптимизация, позволяющая оптимальным с точки зрения ресурса, жесткости и других физико-механических параметров тела образом удалить из тела «лишний» материал (Рисунок).

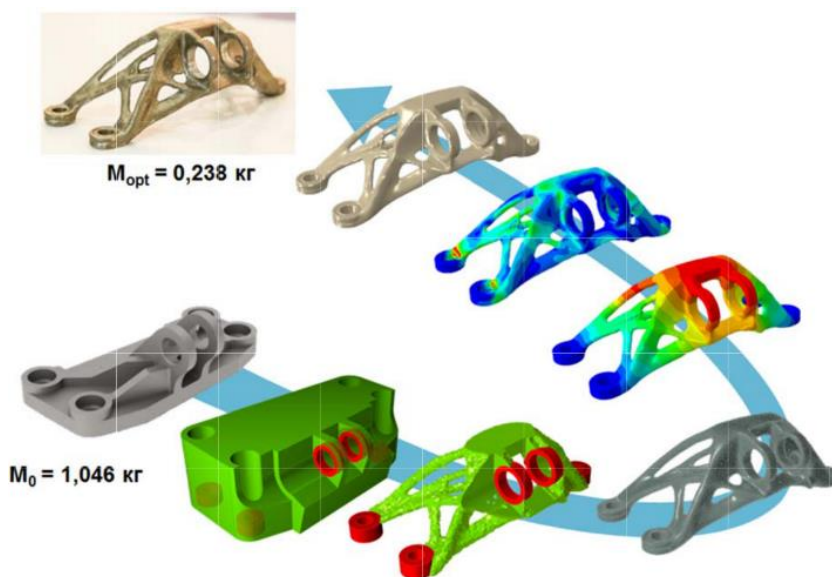


Рисунок 1 – Топологическая оптимизация кронштейна

Оптимизация формы [2] позволяет с помощью варьирования поверхности тела, снизить концентрацию напряжений, возникающих вследствие начальной кривизны поверхности (Рисунок).

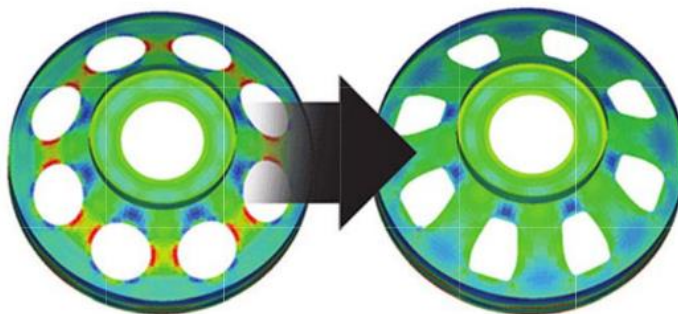


Рисунок 2 – Оптимизация формы

Топографическая оптимизация [3] – позволяет оптимизировать жесткость оболочечных структур через оптимальное изменение «рельефа поверхности» (Рисунок).

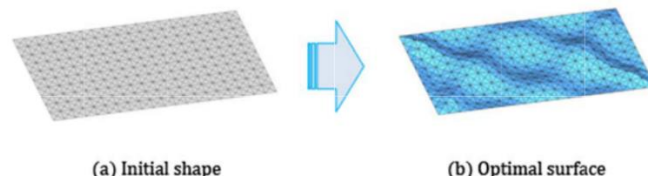


Рисунок 3 – Топографическая оптимизация

Оптимизация пластин переменной толщины, упомянутая в предыдущем параграфе, позволяет найти оптимальное с точки зрения жесткости распределение толщины пластины [4].

Оптимизация стержневых структур (*truss structures*) также была упомянута в предыдущем параграфе, и позволяет при заданных кинематических и статических граничных условиях, найти оптимальную конфигурацию стержней в заданной области [5] (Рисунок).

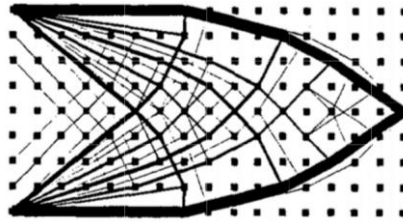


Рисунок 4 – Оптимизация стержневых структур

Параметрическая оптимизация предполагает изменение параметров объекта, и нахождение экстремума целевой функции, зависящей от этих параметров, при заданных ограничениях.

Классификация методов параметрической оптимизации очень обширна. В первую очередь, различают аналитические и численные алгоритмы. Поскольку оптимизацию сложных промышленных конструкций чаще всего невозможно выполнить аналитически, то в данной работе будут в основном рассмотрены численные методы. Причем именно те методы, которые работают с системой как с черным ящиком – ничего не зная о системе, по набору входных и выходных параметров, они шаг за шагом двигаются к нахождению оптимального решения. Методы параметрической оптимизации делятся на аналитические (такие, как метод множителей Лагранжа [6]) и численные. Численные методы параметрической оптимизации делятся на случайные, детерминированные и смешанные (такие как *Response Surface Methods*), однокритериальные и многокритериальные, требующие вычисления только значения целевой функции и требующие вычисления производных целевой функции по переменным проектирования и т. д. Подробный обзор методов параметрической оптимизации приведен в следующем параграфе.

Все перечисленные методы структурной оптимизации основаны на методе конечных элементов. Параметрическая мультидисциплинарная оптимизация конструкций, где значение целевой функции извлекаются из расчетов CAE системах, также невозможна без использования метода конечных элементов. Метод конечных элементов – наиболее распространенный численный метод решения задач механики деформируемого твердого тела, реализованный в так их известных системах инженерного анализа (CAE системах), как ANSYS, ABAQUS, LS-DYNA, NASRAN и др.

Метод конечных элементов состоит в дискретизации области определения искомых функций (перемещений, температуры и т.д.) и аппроксимации искомых функций базисными, кусочно-непрерывными функциями. Значения искомых функций в узлах конечных элементов находятся с помощью подстановки аппроксимирующих функций в соответствующий функционал (например, функционал потенциальной энергии системы) и решении СЛАУ, возникающей в результате применения условия экстремальности записанного функционала.

Метод конечных элементов, реализованный в CAE системах, позволяет находить решение задач механики деформируемого твердого тела для составных конструкций сложной геометрической формы, подверженных одновременному действию механических, тепловых, электромагнитных и других нагрузок.

Список использованных источников:

1. Bendsoe, M. P. *Generating Optimal Topologies in Struct Design Using a Homogenization Method*/M. P. Bendsoe and N. Kikuchi// *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, Vol. 71, pp. 197-224, 1988.
2. Queaue, P. *Two-dimensional shape optimal design by the finite element method* / J. P. Queaui, Ph. Trompette// *International journal for numerical methods in engineering*, vol.15, p. 1603-1612, 1980
3. Clausen, P. *Non-parametric large-scale structural optimization for industrial applications*/Clausen, P. and Pedersen, C.B.W //III ECCM Lisbon, Portugal. June 5-8.
4. Шваб, К. *Четвертая промышленная революция.*/ К. Шваб, Эксмо, 2016, 475 с.
5. Bendspe, M. P. *Optimization methods for truss geometry and topology design*/Bendspe, M. P., Ben-Tal, A. & Zowe, J// *Structural Optimization* 7(3): 141-158, 1994
6. Первозванский, А. А. *Курс теории автоматического управления. Учебное пособие*/ А. А. Первозванский– СПб.: Лань, 2010 – 624 с.

НАСТЕННЫЙ IP-ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ С ДАТЧИКОМ ДВИЖЕНИЯ И ОСВЕЩЕННОСТИ

Проценко Д.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Пискун Г.А. – канд. техн. наук, доцент

В настоящее время для автоматизации управлением света в промышленных и бытовых помещениях устанавливаются специальные системы, включающие в себя отдельно датчики движения, датчики освещенности. Однако есть более компактные системы, которые включают в себя все необходимые функциональные узлы в небольшом корпусе.

Настенный IP-выключатель с датчиком движения и освещенности относится к классу устройств «умного дома». Устройства данного типа могут контролировать все процессы объекта недвижимости без участия человека.

Автоматическое управление светом может осуществляться с помощью датчика движения и датчика освещенности. Это устройство скрытого монтажа объединяет детектор движения и настенные кнопки в одном устройстве и предназначено для управления освещением в помещении. Данное многофункциональное устройство встраивается взамен стандартного выключателя и имеет такие же габаритные размеры. Внешний вид устройства представлен на рисунке 1.

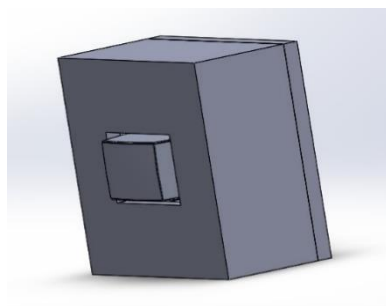


Рисунок 1 – Внешний вид устройства

Датчики движения и присутствия автоматически включают/выключают освещение в помещении в зависимости от интенсивности естественного потока света и/или присутствия людей. Основой пироэлектрического датчика является фотоэлемент, чувствительный к инфракрасному излучению, который вырабатывает электрический сигнал пропорциональный величине излучения [1].

Для организации сетей промышленной автоматизации применяются различные коммуникационные интерфейсы. Наиболее распространенными являются интерфейсы RS-232 и RS-485. Интерфейсы RS-232 и RS-485 позволяют простыми аппаратными средствами создавать сети шинной топологии с витой парой в качестве среды передачи данных. Мощность сигнала передатчика RS-485 в 10 раз превосходит мощность сигнала передатчика RS-232. Это позволяет подключать к одному передатчику RS-485 до 32 приёмников и вести широковещательную передачу данных. Длина линии связи может достигать 1200 м, а скорость передачи данных до 10 Мбит/сек. Для аппаратной реализации RS-485 достаточно добавить к микроконтроллеру только одну микросхему малой степени интеграции [2].

Для работы устройства применяется однополярный источник питания +5В, который используется для питания большинства электронных приборов и микросхем. Это упрощает конструкцию и облегчает согласование устройств.

Автоматизация бытовых и промышленных объектов с помощью множества компактных устройств, в том числе настенных IP выключателей вместо стандартных, позволит оптимизировать затраты на электроэнергию.

Список использованных источников:

1. Гвоздев, С.М. Энергоэффективное электрическое освещение: учебное пособие/ С.М.Гвоздев, Д.И. Панфилов, Т.К. Романова [и др.]. Под общ. ред. Л.П.Варфоломеева. – М. : Издательский дом МЭИ, 2013. – С. 42-46.
2. Homematic IP Wired-Wandtaster mit Bewegungsmelder und Helligkeitssensor // ELV-journal. –2019. – №4. –С.89-96.

ОЦЕНКА ЗАЩИЩЕННОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ НЕЧЁТКОЙ ЛОГИКИ

Чопик К.В. Фролов А.К.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Алефиренко В.М. – канд.техн.наук

Предложен метод оценки защищенности информационной системы, позволяющий оперативно регулировать порог формирования сигнала тревоги и предоставляющий количественную и качественную оценку защищенности сети. Проведена оценка защищенности на конкретном примере.

В настоящее время информация имеет огромную ценность, которая определяется прибылью, получаемой при ее использовании, или ущербом, который может быть нанесен информационной системе предприятия в случае использования ее злоумышленниками.

В связи с этим остро встает вопрос оценки защищенности всей информационной системы в целом. Произведя такую оценку, можно выбрать наиболее эффективную систему защиты как с функциональной, так и с экономической точки зрения в каждом конкретном случае [1].

При оценке защищенности информационной системы на основе нечеткой логики рассматриваются четыре составляющие, на основании оценки которых осуществляется формирование сигнала тревоги или снижается уровень защищенности.

Таковыми составляющими являются [2]:

- уровень атаки;
- критичность актива устройства сети;
- уровень доверия сообщаемому устройству;
- уровень защиты устройств сети.

Под уровнем атаки подразумевается оценка степени вредоносности атаки, представленная в терминах нечеткой логики «низкий – средний – высокий».

Критичность активов устройств сети определяется в результате оценки ресурсов, обрабатываемых на каждом устройстве.

Уровень доверия сообщаемому устройству определяется с целью повышения достоверности выявления атак.

Уровень защиты устройств сети позволяет сократить количество сигналов тревоги. То есть, если известно, что устройство сети имеет высокий уровень защиты, то не следует уделять инциденту информационной безопасности пристального внимания в режиме реального времени.

Данные параметры позволяют оценить важность инцидента информационной безопасности (ИБ) устройства сети, которая определяется по формуле [2]:

$$I_{\text{ЛВС}} = k(m) \cdot A_t \cdot A_s \cdot P_{\text{УС}} \cdot T, \quad (1)$$

где $k(m)$ – нормирующий коэффициент, позволяющий представить полученный результат в диапазоне [0; 1]. Для параметров информационной безопасности с 5-ти уровневой градацией $k(m) = 0,0016$; A_t – уровень атаки; A_s – критичность активов устройств сети; $P_{\text{УС}}$ – уровень защиты; T – уровень доверия сообщаемому устройству.

Для применения формулы (1) необходимо произвести преобразования нечетких переменных, после которых каждой нечеткой переменной будет соответствовать положительное целое число в диапазоне [1; 5]. Приведем в соответствие для каждого параметра его качественную характеристику с количественной. Для параметров «уровень атаки» и «критичность активов устройств сети» качественной оценке «Очень низкий» соответствует количественное значение «1», «Низкий» – «2», «Средний» – «3», «Высокий» – «4», «Очень высокий» – «5». Для параметров «Уровень доверия сообщаемому устройству» и «Уровень защиты устройств сети» качественной оценке «Очень низкий» соответствует количественное значение «5», «Очень высокий» – «1».

Зная важность инцидентов ИБ для каждого устройства сети, можно получить числовую оценку уровня защищенности ИС в целом по формуле [2]:

$$P_{\text{ИС}} = \prod_{i=1}^n 1 - I_{\text{УС}i}, \quad (2)$$

где n – количество устройств сети в ИС; $I_{\text{УС}i}$ – важность инцидента ИБ i -го устройства сети.

На основе значений количественной оценки защищенности ИС можно получить значения качественной оценки защищенности ИС. Если значение $P_{\text{ИС}}$ находится в диапазоне [0;0,5) это говорит об очень низкой защищенности ИС, если $P_{\text{ИС}}$ находится в диапазоне [0,5;0,7) – низкой, [0,7;0,85) – средней, [0,85;0,95) – высокой, [0,95;1] – очень высокой защищенности ИС.

Рассмотрим простую компьютерную сеть, представленную на рисунке 1, и проведём оценку её защищенности. Данная сеть состоит из четырех компьютеров, одного сервера и одного коммутатора.

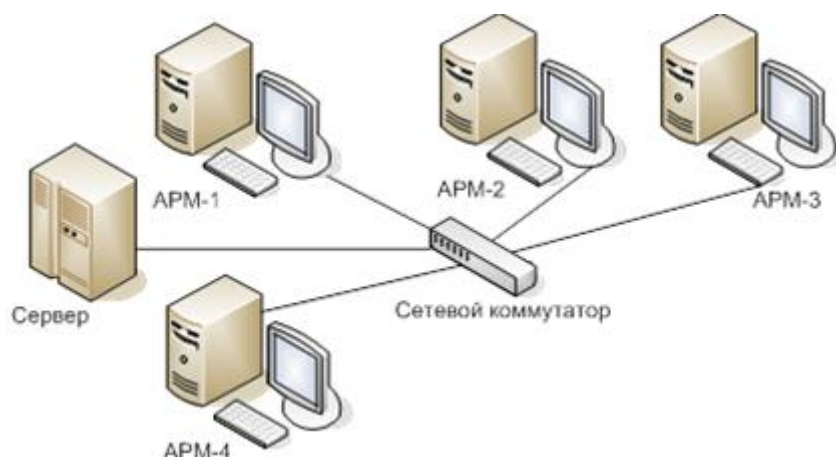


Рисунок 1 – Топология оцениваемой компьютерной сети

Пусть компьютеры имеют следующие показатели:

- уровень атаки «высокий – 4»;
- критичность активов устройств сети «средняя – 3»;
- уровень защиты «средний – 3»;
- уровень доверия сообщаемому устройству «очень высокий – 1».

Для сервера:

- уровень атаки «очень высокий – 5»;
- критичность активов устройств сети «высокая – 4»;
- уровень защиты «высокий – 2»;
- уровень доверия сообщаемому устройству «очень высокий – 1».

Для коммутатора:

- уровень атаки «очень высокий – 5»;
- критичность активов устройств сети «очень высокая – 5»;
- уровень защиты «высокий – 2»;
- уровень доверия сообщаемому устройству «очень высокий – 1»;

Порог $R_{ис}^*$ заданный системным администратором сети примем 0,8.

Теперь получим числовую оценку уровня защищенности ИС по формуле 2:

$$R_{ис} = (1 - 0,0016 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 1)^4 \cdot (1 - 0,0016 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 2 \cdot 1) \cdot (1 - 0,0016 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 1) = 0,679$$

Данный результат показывает, что уровень защищенности данной сети низкий, так как $R_{ис}$ находится в диапазоне [0,5;0,7). Поскольку значение $R_{ис}$ не превышает заданный порог $R_{ис}^*$, то система оценки уведомит системного администратора об инцидентах информационной безопасности и отобразит при этом как качественную оценку защищенности ИС («низкий»), так и количественную («0,679»).

Преимуществом данного метода является простота реализации. Метод применим для компьютерных сетей любой топологии.

Недостатком данного метода является тот факт, что параметры важности инцидента для каждого устройства сети определяются системным администратором, то есть присутствует человеческий фактор, из-за которого может понизиться точность оценки защищенности ИС в случае недостаточной квалификации системного администратора.

Таким образом, предложенный метод оценки защищенности ИС позволяет быстро регулировать порог формирования сигнала тревоги. При этом, результатом системы оценки защищенности ИС является как количественная, так и качественная оценки защищенности.

Список использованных источников:

1. Оценка защищенности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://op.vlsu.ru/fileadmin/Programmy/Magistratura/10.04.01/Metod_doc/Uch_posob/2016/Metod_OcenkaZash_100401_29122016.pdf.
2. Файзуллин, Р.Р. Метод оценки защищенности сети передачи данных в системе мониторинга и управления событиями информационной безопасности на основе нечеткой логики / Р. Р. Файзуллин, В.И. Васильев // сб. публикаций научного журнала «Вестник УГАТУ». – 2013.. – Т.17, N2 (55). – С. 150 – 156.

АНАЛИЗ УРОВНЕЙ БАЛАНСИРОВКИ НАГРУЗКИ В РАСПРЕДЕЛЁННЫХ СЕРВЕРАХ

Д.А. Хлебест, Е.С. Омелюсик

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Шаталова В.В. – канд.техн.наук, доцент

Процедура балансировки осуществляется при помощи целого комплекса алгоритмов и методов, соответствующим следующим уровням модели OSI:

- сетевому;
- транспортному;
- прикладному.

Рассмотрим эти уровни более подробно.

Балансировка на сетевом уровне предполагает решение следующей задачи: нужно сделать так, чтобы за один конкретный IP-адрес сервера отвечали разные физические машины. Такая балансировка может осуществляться с помощью множества разнообразных способов.

DNS-балансировка. На одно доменное имя выделяется несколько IP-адресов. Сервер, на который будет направлен клиентский запрос, обычно определяется с помощью алгоритма Round Robin.

Построение NLB-кластера. При использовании этого способа серверы объединяются в кластер, состоящий из входных и вычислительных узлов. Распределение нагрузки осуществляется при помощи специального алгоритма. Используется в решениях от компании Microsoft.

Балансировка по IP с использованием дополнительного маршрутизатора.

Балансировка по территориальному признаку осуществляется путём размещения одинаковых сервисов с одинаковыми адресами в территориально различных регионах Интернета (так работает технология Anycast DNS). Балансировка по территориальному признаку также используется во многих CDN.

Балансировка на транспортном уровне является самым простым: клиент обращается к балансировщику, тот перенаправляет запрос одному из серверов, который и будет его обрабатывать. Выбор сервера, на котором будет обрабатываться запрос, может осуществляться в соответствии с самыми разными алгоритмами: путём простого кругового перебора, путём выбора наименее загруженного сервера из пула и т.п.

Иногда балансировку на транспортном уровне сложно отличить от балансировки на сетевом уровне. Рассмотрим следующее правило для сетевого фильтра pf в BSD-системах: так, например, формально тут идет речь про балансировку трафика на конкретном порту TCP (пример для сетевого фильтра pf в BSD-системах):

```
web_servers = "{ 10.0.0.10, 10.0.0.11, 10.0.0.13 }"  
match in on $ext_if proto tcp to port 80 rdr-to $web_servers round-robin  
sticky-address
```

Речь в нём идет о балансировке трафика на конкретном порту TCP.

Рассмотрим теперь другой пример:

```
pass in on $int_if from $lan_net \  
  route-to { ($ext_if1 $ext_gw1), ($ext_if2 $ext_gw2) }\  
  round-robin
```

В этом правиле речь о балансировке исходящего трафика на сетевом уровне. В нём не указано ни конкретного порта, ни конкретного протокола.

Различие между уровнями балансировки можно объяснить следующим образом. К сетевому уровню относятся решения, которые не терминируют на себе пользовательские сессии. Они просто перенаправляют трафик и не работают в проксирующем режиме.

На сетевом уровне балансировщик просто решает, на какой сервер передавать пакеты. Сессию с клиентом осуществляет сервер.

На транспортном уровне общение с клиентом замыкается на балансировщике, который работает как прокси. Он взаимодействует с серверами от своего имени, передавая информацию о клиенте в дополнительных данных и заголовках. Таким образом работает, например, популярный программный балансировщик HAProxy.

При **балансировке на прикладном уровне** балансировщик работает в режиме «умного прокси». Он анализирует клиентские запросы и перенаправляет их на разные серверы в зависимости от

характера запрашиваемого контента. Так работает, например, веб-сервер Nginx, распределяя запросы между фронтендом и бэкендом. За балансировку в Nginx отвечает модуль Upstream.

В качестве ещё одного примера инструмента балансировки на прикладном уровне можно привести rproxy — промежуточный слой между клиентом и сервером СУБД PostgreSQL. С его помощью можно распределять запросы по серверам баз данных в зависимости от их содержания: например, запросы на чтение будут передаваться на один сервер, а запросы на запись — на другой.

Список использованных источников:

1. Балансировка нагрузки: основные алгоритмы и методы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://selectel.ru/blog/balansirovka-nagruzki-osnovnye-algoritmy-i-metody>. – Дата доступа: 01.04.2020.
2. S.Sharma, S.Singh, M.Sharma. Анализ производительности алгоритмов балансировки нагрузки: всемирная академия наук, инженерии и технологии, 2008.

РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА «ВЗВЕШЕННЫХ НАИМЕНЬШИХ СОЕДИНЕНИЙ» КОНТРОЛЯ НАГРУЗКИ НА СЕРВЕРЫ

Д.А. Хлебест, Е.С. Омелюсик

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Шаталова В.В. – канд.техн.наук, доцент

Алгоритм взвешенных наименьших соединений поддерживает взвешенный список серверов приложений с их числом активных соединений. Служба переадресует новое соединение с сервером на основе следующей комбинации: его пропорция к весу или предпочтению, количество активных подключений.

Этот алгоритм использует больше времени вычислений, чем алгоритм наименьшего соединения, однако дополнительные вычисления приводят к более эффективному распределению трафика на сервер [1].

В алгоритме взвешенного наименьшего планирования соединений (Weighted Least Connections, WLC) каждому серверу может быть присвоен различный вес производительности. Алгоритм планирования взвешенного наименьшего количества соединений вводит «вес», основанный на спецификациях каждого сервера [3].

Балансировщик нагрузки, который реализует алгоритм WLC, теперь учитывает две вещи: вес (емкость каждого сервера) и текущее количество клиентов, в настоящее время подключенных к каждому серверу.

Алгоритм может быть применён в «диспетчере» – распределителе нагрузки на серверы и единой точке входа в распределённую систему, для последующего распределения клиентов на различные API-шлюзы (application programming interface, программный интерфейс приложения).

Формула расчёта веса для «API-шлюза»:

$$W = \sqrt{(\rho_{mem} \cdot Q_{mem} \cdot R_{mem})^2 \cdot (\rho_{cpu} \cdot Q_{cpu} \cdot R_{cpu})^2},$$

где R_{mem} – простой памяти;
 R_{cpu} – простой процессора;
 Q_{mem} – объём памяти (КБ);
 V_{cpu} – скорость процессора (МГц);
 ρ_{mem} и ρ_{cpu} – коэффициенты пропорциональности.

Формула расчёта приоритета для «API-шлюза»:

$$P_i = \frac{C_i}{W_i},$$

где n – количество узлов;
 W_i – веса узлов ($i = 1..n$);
 C_i – количество текущих подключений ($i = 1..n$).

Схематичная реализация алгоритма в нотации языка Node.js. Сокращённые обозначения объектов и параметров:

[O] – оптимальный (следующий) «API-шлюз»;
[C] – количество текущих подключений «API-шлюза»;
[W] – вес «API-шлюза»;
[P] – приоритет «API-шлюза»;
[I] – любая дополнительная текстовая информация о «API-шлюзе».

Взаимодействие с сервисом «Диспетчера» сводится к 4-м операциям CRUD (создание, чтение, обновление, удаление).

Запрос на создание инициирует новый «API-шлюз», готовый принимать на себя последующие подключения клиентов. В запросе он должен передать начальное количество подключений и параметры для расчёта веса. В ответ он получит личный уникальный идентификатор во всей системе.

Формат запроса: { P: { C, W: { R_{mem} , R_{cpu} , Q_{mem} , V_{cpu} } }, I: {...} }

Формат ответа → { id }

Запрос на обновление инициирует уже работающий «API-шлюз» по событию изменения числа обрабатываемых подключений (подключение или отключение клиентов). В запросе он должен передать новое число открытых соединений. В ответ он получит статус выполнения запроса.

Формат запроса: { C }

Формат ответа → { ... }

Запрос на удаление инициирует «API-шлюз», завершающий работу по каким-либо причинам. В запросе и ответе параметры не требуются.

Формат запроса: { ... }

Формат ответа → { ... }

Запрос на чтение инициирует новый клиент, желающий получить начать работу с распределённой системой. Для выполнения запроса параметры не требуются. В ответ он получит оптимальный «API-шлюз» с минимальной нагрузкой.

Формат запроса: { ... }

Формат ответа → { O }

Для оптимального выполнения вышеописанных запросов, сервис «Диспетчера» в памяти должны кэшироваться «активный пул» соединений с форматом: **activePool**: { "id₁": { P₁: { C₁, W₁ }, I₁: { ... } }, ... }, а также переменная-объект, содержащая оптимальный на текущий момент «API-шлюз»: **optimalChoice**: { id, P, I }.

Алгоритм взвешенных наименьших соединений один из самых распространённых выборов при разработке больших проектов с распределёнными системами, реализация которого варьируется от особенностей системы, а разработка требует наиболее оптимального решения.

Список использованных источников:

1. Алгоритмы принятия решения по балансировке нагрузки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/SS9H2Y_7.6.0/com.ibm.dp.doc/lbg_algorithms.html. – Дата доступа: 25.11.2019.
2. S.Sharma, S.Singh, M.Sharma. Анализ производительности алгоритмов балансировки нагрузки: всемирная академия наук, инженерии и технологии, 2008.

ЭЛЕКТРОННОЕ ОБУЧЕНИЕ

Мороз В.И.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Ионин В.С. – канд.техн.наук, доцент

Хотя в последние годы термин "электронное обучение" довольно часто используется, многие до сих пор не знают, что он на самом деле означает и как он может помочь им добиться успеха, как в профессиональной, так и в своей жизни. Цель этой работы – дать людям представление об области электронного обучения.

Когда речь заходит об онлайн-обучении в образовании, модель представляется поначалу довольно простой - вплоть до начала 2000-х годов обучение учеников проходило в классе с преподавателем, который руководил этим процессом. Физическое присутствие было бессмыслицей, и любой другой вид обучения был в лучшем случае сомнительным. Потом случился интернет, а остальное - история.

Электронное обучение — это быстро развивающаяся отрасль, последствия которой мы можем проследить до 1980-х годов и даже задолго до этого (в виде дистанционного обучения и телевизионных курсов) [1].

Сейчас, когда существуют доступные решения для электронного обучения, такие как компьютер и интернет, требуется лишь хороший инструмент для электронного обучения, который можно получить практически из любого места. Технологии настолько продвинулись вперед, что географический разрыв преодолевается с помощью средств, которые заставляют вас чувствовать себя так, как будто вы находитесь в классе. Электронное обучение дает возможность обмениваться материалами в различных форматах, таких как видео, слайд-шоу, текстовые документы и PDF-файлы. Проведение вебинаров (живых онлайн-классов) и общение с преподавателями через чат и форумы сообщений также является опцией, доступной пользователям.

Существует множество различных систем электронного обучения, известных как Learning Management Systems (LMS) и методов, которые позволяют проводить занятия по различным курсам. С помощью правильного инструмента различные процессы могут быть автоматизированы, например, использовать курс с установленными материалами и автоматически помеченными тестами. Электронное обучение является доступным (и часто бесплатным) решением, которое предоставляет учащимся возможность приспособиться к своему образу жизни, эффективно позволяя даже самому занятому человеку продолжить карьеру и получить новую квалификацию [2].

Некоторые из наиболее важных изменений в области образования произошли с момента запуска Интернета. В наши дни учащиеся хорошо знают, как пользоваться смартфонами, сообщениями и Интернетом, поэтому участие в онлайн-курсах и их проведение стало простым делом. Доски объявлений, социальные сети и различные другие средства онлайн-коммуникации позволяют учащимся поддерживать связь и обсуждать вопросы, связанные с этим курсом, обеспечивая при этом чувство общности.

В быстро меняющемся мире электронного обучения доступные технологии, позволяющие сделать курс новым и увлекательным, постоянно меняются, и содержание курса может и должно быстро обновляться, чтобы предоставить студентам самую свежую и актуальную информацию. Это особенно важно, если обучение с помощью электронных средств обучения проводится для сотрудников в той сфере, где крайне важно быть в курсе последних событий в отрасли. Это одна из основных причин, по которой многие предприятия в настоящее время предлагают обучение с помощью электронного обучения. Другие причины включают в себя низкие затраты и возможность для сотрудников учиться онлайн в удобном для них времени и месте.

В целом, традиционное обучение дорогостоящее, занимает много времени, а его результаты могут варьироваться. Важность электронного обучения в настоящее время является общепризнанным фактом, и оно может предложить альтернативу классическому образованию, которая будет намного быстрее, дешевле и качественно лучше.

Список использованных источников:

1. *E-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning* / Ruth C.Clark, Richard E. Mayer // The 3rd edition – 2011. – 10 S.
2. *Design for How People Learn, Second Edition* / Julie Dirksen. – 2015. – 24 S.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ОБУЧЕНИЕМ

Мороз В.И.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Ионин В.С. – канд.техн.наук, доцент

СУО - сокращение от Система управления обучением (Learning Management System). Система - это просто причудливое слово, которое переводится как "программное обеспечение". Управление, потому что оно помогает вам организовать курсы (создавать их, изменять их, назначать их студентам, оценивать их и т.д.). Обучение, последнее, но не менее важное, потому что вы используете ее для проведения образовательных курсов или программ обучения.

Система управления обучением - это компьютерная программа. Подобно тому, как Word помогает писать документы, а Gmail - управлять электронной почтой, СУО - помогает создавать, управлять и проводить курсы электронного обучения.

Система управления обучением - это "двигатель", который питает электронное обучение, и в наиболее распространенной форме он состоит из двух отдельных частей [1]:

- Серверный компонент, выполняющий основные функции (создание, управление и доставка курсов, аутентификация пользователей, обслуживание данных и уведомлений и т.д.).

- Пользовательский интерфейс, который работает внутри браузера как сеть, используемая администраторами, преподавателями и студентами.

Любой, кто занимается электронным обучением, использует LMS - а это гораздо больше, чем просто учебные заведения. Вот несколько примеров:

- Предприятия разных размеров, от крупных транснациональных корпораций до малого и среднего бизнеса.

- Организации, включая негосударственные и некоммерческие организации.

- Правительственные учреждения и органы власти.

- Традиционные образовательные учреждения (школы, университеты, колледжи).

LMS можно использовать для всех видов учебы. Но это также и бесценный бизнес-инструмент, который используется предприятиями и организациями, как большими, так и малыми.

Основные преимущества СУО вытекают из самой концепции электронного обучения и его отличий от традиционного:

- Свобода доступа — учащийся может заниматься практически в любом месте. Взрослый учащийся может обучаться без отрыва от основной работы.

- Снижение затрат на обучение — учащийся не несет затраты на методическую литературу. Кроме того, экономия растет за счет зарплат, которые не нужно платить педагогам, содержание учебных заведений и так далее.

- Гибкость обучения — процесс обучения можно подстроить под возможности и потребности педагогов и слушателей.

- Возможность развиваться в ногу со временем — пользователи электронных курсов: и преподаватели, и студенты развивают свои навыки и знания в соответствии с новейшими современными технологиями и стандартами. Электронные курсы также позволяют своевременно и оперативно обновлять учебные материалы.

- Потенциально равные возможности обучения — обучение становится независимым от качества преподавания в конкретном учебном заведении.

Недостатки СУО (и в целом электронного обучения) являются, как это часто бывает, отражениями его достоинств [2]:

- Отсутствие непосредственного общения ученика и учителя затрудняет контроль процесса обучения и оценку его результатов.

- Внедрение СУО требует хорошо выстроенной технологической инфраструктуры. Преподаватели должны быть готовы адаптировать свои учебные программы к электронному обучению.

- Снижается роль индивидуального мастерства учителя.

В итоге, LMS позволяет создавать контент (уроки) eLearning, организовывать его в курсы, доставлять контент (либо внутри вашего бизнеса, либо в более широкую аудиторию интернета), зачислять студентов на эти курсы, и, наконец, контролировать и оценивать их работу (посещаемость, оценки и т.д.).

Список использованных источников:

1. *E-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning* / Ruth C.Clark, Richard E. Mayer // *The 3rd edition* – 2011. – С. 14.

2. *Computers & Education* / Judith Schoonenboom — 2014. — Т. 71. — С. 247—256

ПЛАНИРОВАНИЕ И КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВА

Рыляков А.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники г. Минск,
Республика Беларусь

Гременок В.Ф. – д-р физ.-мат.наук, профессор

Проведен методов и средств планирования производственных процессов.

Планирование производства – это систематическая деятельность, которая позволяет рассчитать и спрогнозировать цели и этапы производственного процесса при таких изменениях, как расширение товарного ассортимента, внедрение нового продукта или услуги, применение новой техники, устранение слабых мест в существующей рабочей системе и т.д.

К аналитическим методам анализа можно отнести: экспериментальный метод, социологический метод, экспертный метод (метод экспертных оценок), комбинированный метод, метод анализа композиционного построения изделия, метод анализа цветового решения изделия.

Возможности планирования.

Прежде всего определяется основная задача планирования:

- Новое планирование;
- Перепланирование;
- Внутреннее планирование.

В зависимости от того, какой из видов планирования будет реализовываться, необходимо соблюсти определенный ряд организационных условий. Можно также определить, с какого этапа системы планирования нужно начинать. Имеющиеся в распоряжении данные могут снизить объем работы на ситуационный анализ, а в некоторых случаях и вовсе его исключить. Имеющиеся в распоряжении данные подлежат проверке на качество и актуальность [1].

Разработка научного подхода к методам организации производства прежде всего связана с экономическим ростом государства. развитие материально-технической базы производства необходимо рассматривать с точки зрения системного научного подхода, где производственная база, организация производства и кадровый потенциал являются подсистемами общей системы предприятия, к которой относится также вся совокупность технологических, управляющих и контролируемых процессов предприятия. Организацию производства целесообразно рассматривать как открытую динамическую систему, тесно связанную с единым производственным производственно-организационным пространством региона, включая высшие учебные заведения, обеспечивающие квалифицированный кадровый резерв. Планирование организации производства необходимо осуществлять таким образом, чтобы все процессы системы контроля и управления было возможно рассчитывать при помощи автоматических информационных систем, т.е. численно, что позволит внести в модель функции прогнозирования, что соответствует научному подходу к вопросу [2].

Для качественной организации производственных процессов на предприятии необходимо учитывать нижеследующие методологические принципы:

– **Принцип необходимости планирования.** Базовый принцип, согласно которому необходимо обязательное применение планирования для любого вида деятельности предприятия, поскольку отсутствие планирования неизбежно приведет к системной дисфункции производства и управления организацией.

– **Принцип специализации.** Соотнесение номенклатуры изделий, а также технологически однородных процессов производства с конкретными рабочими местами, цехами и т.д.

– **Принцип непрерывности.** Минимизация потерь времени при использовании средств производства и при продвижении предметов труда по всей технологической цепочке производства продукции, а также непрерывность осуществления процессов планирования производства, контроля и управления.

– **Принцип пропорциональности.** Соответствие пропускной способности производственных участков, максимальное использование соответствующих производственных мощностей.

– Принцип параллельности. По возможности распараллеливание производственных операций и процессов, что позволяет сокращать время, затрачиваемое на производственные единицы продукции.

– **Принцип прямоточности.** Оптимизация логистики внутри предприятия.

– **Принцип ритмичности.** Равномерность выпуска продукции, устойчивость во времени производственного процесса в целом.

– **Принцип единства.** Системность подхода к планированию организации.

Иногда как отдельные принципы выделяют:

- Принцип участия.
- Принцип обоснованности цели.
- Принцип гибкости.
- Принцип точности.

При планировании и организации производственного процесса выделяют следующие методы:

– **Нормативный метод.** Разработка системы норм и нормативов по расходам сырья и материалов обслуживания технического парка, численности персонала, технических процедур и т.д.

– **Балансовый метод.** Разработка и формализация системы, определяющей связи между потребностями в ресурсах и возможностями их обеспечения через составление тематических балансов как подсистем; производственных мощностей, учета рабочего времени, материального, финансового и энергетического обеспечения организации производства и др.

– **Расчетно-аналитический метод.** Обеспечение возможностей расчета численных показателей составляемого производственно-организационного плана.

– **Экономическо-математические метода.** Разработка экономической модели, как подсистемы, показывающей зависимость экономических показателей производства и управления с целью оптимизации затрат.

– **Графоаналитический метод.** Применение графических средств для обеспечения доступности понимания конечных выводов системного планирования для менеджмента организации.

– **Программно-целевые метода.** Представление системы организации производства в виде программы с определением необходимого набора методов, задач и мероприятий по достижению заданной цели за конкретные сроки.

Таким образом, разработка современных методов организации производства должна проводиться с помощью системного подхода, рассматривающего в совокупности все технологические, управляющие и контролирующие процессы предприятия, включая работу с персоналом. При этом целесообразно рассматривать конкретное предприятие как подсистему общей производственно-организационной системы региона.

Планирование организации производства должно осуществляться таким образом, чтобы осуществляемые проекты было возможно рассчитывать при помощи автоматических информационных систем, т.е. должен быть предусмотрен сбор и анализ численных показателей, включая не только технологические аспекты, но и организационные и относящиеся к работе с персоналом, что позволит оперативно корректировать организацию производства как открытую динамическую систему[3].

Список использованных источников:

1. Задисенец, Е.Е. Методы оценки потребительских показателей качества товаров / Е.Е. Задисенец, Е.И. Шипилов // *Техническая эстетика.* – 1985. – №4. – С. 23 – 25.
2. Сомов, Ю.С. Композиция в технике / Ю.С. Сомов. – М.: Машиностроение, 1987. – 288 с.
3. Назаренко М.А. Разработка методов и средств планирования производственных процессов / М.М Фетисова // *Организатор производства.* – 2014.

МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ЛОКАЛИЗАЦИИ АВТОНОМНОГО АВТОМОБИЛЯ

Коваль А.В, Чуйко А.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Галузо В.Е. – канд. техн. наук

В докладе описывается модель системы локализации автономного автомобиля, основанная на данных видеорегистратора и позволяющая определять положение автомобиля относительно полосы движения и аннотировать видеоряд сведениями о локализации и границах текущей полосы движения.

Решение задачи локализации – одна из центральных проблем, возникающих при разработке систем автономных автомобилей и систем ассистирования вождению. Среди подходов, применяемых для решения задач разработки систем локализации, принятия решений, а так же системы управления и контроля всё большее место занимают техники и алгоритмы, основанные на технологиях искусственного интеллекта и машинного обучения.

Для решения задачи локализации автономного автомобиля требуется определить положение автомобиля относительно дороги, других транспортных средств, пешеходов, статических объектов окружающей среды, таких как архитектурные сооружения и элементы ландшафта, а так же распознать элементы дорожной разметки и видимые дорожные знаки и указатели.

Данные системы локализации впоследствии должны быть переданы и обработаны системой принятия решений, которая сформирует необходимые для исполнения команды и передаст их в качестве входной информации в систему управления и контроля. Таким образом, концептуальная схема совместной работы систем автономного автомобиля образует схему, отраженную на рисунке 1.

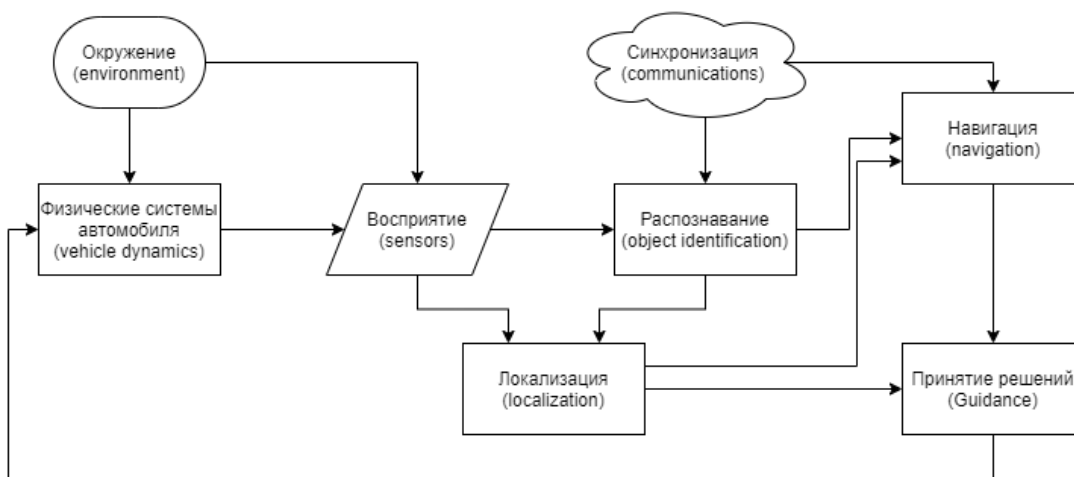


Рисунок 1 – Схема совместной работы и направлений потоков данных между системами, используемых в автономных автомобилях [1]

В качестве источника данных для системы локализации применяются различные сенсоры и датчики, радары и устройства типа LIDAR, однако центральное место занимают камеры и видеорегистраторы. Использование камер обусловлено рядом преимуществ, среди которых дешевизна технологии, разнообразие доступных техник по обработке изображений, а так же простота эксплуатации оборудования. В то же время, использование видеоданных имеет и свои недостатки, в частности различные камеры имеют разное качество выходного изображения, а так же специфические искажения, обусловленные кривизной линз и точностью их установки.

При моделировании системы локализации автономного автомобиля необходимо с высокой степенью точности определить границы текущей полосы движения, что в свою очередь подразумевает, что система должна уметь распознавать линии дорожной разметки. В качестве одного из подходов к распознаванию линий дорожной разметки может использоваться метод кусочной сегментации, позволяющий определять не только границы разметки, но и на основе данных о смещениях единичных сегментов вычислять кривизну полосы движения на участке пути [2]. При применении упомянутого метода результат обработки изображения, полученного с видеорегистратора автомобиля, может иметь вид, представленный на рисунке 2.



Рисунок 2 – Результат обработки изображения при помощи метода кусочной сегментации для определения полосы движения

Используя полученные данные о границах полосы движения, а так же сведения о габаритах автомобиля и точки, в которой расположен видеорегистратор, можно определить горизонтальное смещение автомобиля относительно полосы движения.

В то же время, на основе данных о смещении единичных сегментов элементов дорожной разметки на изображении можно рассчитать кривизну полосы движения на участке пути.

Получив требуемые данные, при помощи средств обработки видеоряда можно аннотировать исходные обрабатываемые изображения или видеоряд целиком. Один из возможных вариантов результата подобного аннотирования представлен на рисунке 3.



Рисунок 3 – Результат аннотирования изображения данными о локализации автомобиля

Таким образом, используя вышеупомянутые техники и инструменты, возможно получить относительно полную информацию о локализации автомобиля относительно полосы движения, что является весьма критичной частью решения задачи о локализации автомобиля в целом.

Список использованных источников:

1. A Methodology for the Optimization of Autonomous Public Transportation / Stanley J Lam // UNSW Sydney – 2016.
2. Advanced Lane Finding Project [электронный ресурс] / Режим доступа [<https://github.com/kav137/CarND-Advanced-Lane-Lines>].

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАДЁЖНОСТИ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ ПО ЗНАЧЕНИЯМ ИХ ИНФОРМАТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ

Казючиц В.О.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Боровиков С.М. – канд. физ.-мат. наук

В докладе приводятся основные проблемы прогнозирования надёжности полупроводниковых приборов (ППП), приводится обоснование актуальности использования методов прогнозирования надёжности ППП, а также описывается метод индивидуального прогнозирования ППП по информативным параметрам.

Со времён изобретения первого транзистора ППП получили широкое распространение во многих областях электроники. В настоящее время интегральные микросхемы (ИМС) и микропроцессоры составляют основу всей радиоэлектроники, при этом являясь «мозгами» любого электронного устройства от модуля управления светодиодной подсветкой до космической станции.

Во всех сферах, производящих радиоэлектронные устройства, вопрос о надёжности занимает разные места и прорабатывается в зависимости от назначения этих устройств. Так, при разработке медицинского, космического и высокоточного военного оборудования учитывается множество факторов, которые могут повлиять на работоспособность этого оборудования. Эти устройства должны обладать высокими параметрами работоспособности, выдерживать заранее определённые условия эксплуатации и отвечать всем предъявленным требованиям. Поэтому вопрос о надёжности такого оборудования выносится на первый план.

В настоящее время существует множество методов прогнозирования надёжности ППП [1, 2]. В основе большинства из них лежит статистический анализ изменения значений электрических параметров, по результатам которого делается прогноз о значениях этих параметров и состоянии ППП в будущие моменты времени. Подобные методы позволяют получить модели изменения (деградации) функциональных параметров и по ним судить о надёжности ППП [3].

Использование таких подходов достаточно для определения групповой надёжности ППП, результатом чего является допуск электрических параметров выборки ППП. Однако, для определения надёжности единичных экземпляров ППП такой подход не применим. К тому же, при данном подходе невозможно учесть вероятные дефекты в ППП. Для индивидуального прогнозирования следует применять метод прогнозирования надёжности по информативным параметрам [1, 2]. В результате использования этого подхода можно судить о надёжности единичных экземпляров ППП по значениям их информативных параметров, которые получают ещё до эксплуатации самих ППП. В ряде работ приводятся модели индивидуального прогнозирования, применимые к микросхемам некоторых типов. Например, в работе [4] проведены исследования по индивидуальному прогнозированию ИМС для космических аппаратов. Среди результатов построены прогнозные модели оценки качества и надёжности ИМС КМОП типа на базе методов регрессионных моделей, дискриминантных функций и с помощью метода экстраполяции. Также, в [4] приведены методы по определению информативных параметров для прогнозирования надёжности ИМС.

В настоящее время в некоторых устройствах используются ППП большой мощности (силовые). Для прогнозирования их надёжности также следует применять метод индивидуального прогнозирования по информативным параметрам. Возникает вопрос о выборе информативных параметров для каждого конкретного типа ППП. Для определения информативных параметров следует проводить испытания на надёжность выборки каждого типа ППП. Такие испытания будут состоять из этапов: измерения у ППП электрических параметров, исследуемых на информативность; проведение ускоренных испытаний на надёжность выборок исследуемых ППП с периодическим контролем; разработка методики индивидуального прогнозирования надёжности ППП по выбранным информативным параметрам. По результатам испытаний среди всех электрических параметров можно будет выбрать (определить) параметры, которые будут нести информацию о надёжности этих ППП в будущие моменты времени. Этот подход следует применять отдельно для каждого нового типа ППП.

Список использованных источников:

1. Боровиков, С. М. Статистическое прогнозирование для отбраковки потенциально ненадёжных изделий электронной техники: монография // С. М. Боровиков. – М.: Новое знание, 2013. – 343 с.
2. Горлов, М. И. Современные диагностические методы контроля качества и надёжности полупроводниковых изделий // М. И. Горлов, В. А. Сергеев; под науч. ред. М. И. Горлова. – 2-е изд. – Ульяновск : УлГТУ, 2015. – 406 с.
3. Боровиков, С. М. Методика прогнозирования параметрической надёжности изделий электронной техники по модели деградации функционального параметра / С. М. Боровиков, Е. Н. Шнейдеров // Доклады БГУИР. - 2014. - № 6 (84). - С. 5– 11.
4. Мишанов, Р. О. Индивидуальное прогнозирование показателей качества и надёжности компонентов радиоэлектронных средств космических аппаратов: дис. ... канд. техн. наук: 05.12.04 / М. Р. О.; Самара, 2018. - 187 с.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ НА ФОНЕ ШУМА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НЕПРЕДНАМЕРЕННЫХ ПОМЕХ

Киндрук Н.Н.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Пискун Г.А. – канд. техн. наук, доцент

В статье идет речь о методике оценки электромагнитной совместимости для оптимальной обработки сигналов на фоне шума при воздействии непреднамеренных помех. Сначала рекомендуется выбрать целевую функцию, которая определяет качество группы ВИЭ в целом. Целевая функция определяется с помощью общепринятых критериев оценки функционирования отдельного РЭС (вероятность ошибок первого и второго типа, стандартная ошибка или средний риск) путем усреднения по случайным компонентам количества внутренних источников энергии (ВИЭ), используемого отдельным РЭС.

Кроме того, следует учитывать ограничения на количество, потребляемое группой систем распределения радиочастот, определяемое подсистемой верхнего уровня. Ограничения на распределение ресурсов между ВИЭ определяются допустимой сложностью отдельных систем и характеристиками элементной базы.

Под электромагнитной совместимостью понимается способность каналов передачи информации выполнять свои задачи в условиях НП, не создавая неприемлемые НП для других каналов. Как видно из определения, ЭМС является системным понятием, т.е. решение требует мер, которые учитывают весь выбранный набор каналов связи в целом. Эти действия обычно должны осуществляться системой управления, которая имеет более высокий организационный уровень, чем отдельные каналы связи. Поэтому любое увеличение количества каналов передачи информации требует решения проблемы обеспечения ЭМС. Развитие теории и практики передачи информации всегда делало решение этой проблемы актуальным. Актуальность решения проблемы электромагнитной совместимости особенно возросла в последние годы. Это связано с тем, что компьютеры с их возможностями обработки и хранения информации становятся прямыми потребителями информации, что приводит к необходимости передавать большие объемы информации.

Статистическая модель. В этой модели предполагается, что амплитуды НП случайные со следующими распределениями: нормальное, гиперболическое [10], логарифмическое [1] и Рэлея. Обоснования, приведенные в соответствующей системе для ситуаций или типов ЭМО, предложенных авторами, достаточны для анализа по электромагнитной совместимости ВИЭ, различной статистическими методами. Следующая модель - это детерминированная модель помех со случайными параметрами. Определенные энергетические спектры для различных типов излучаемых сигналов действуют как НП [2]. Новейшая чисто определенная модель НП представляет их в виде набора специальных сигналов. При анализе влияния НП на приемные устройства, поставляемые модели НП используются следующим образом. Применение первой модели из-за сложности определения истинной формы энергетического спектра НП (отличается от формы белого шума) сталкивается с определенными трудностями. Чтобы устранить их, используют различные виды приемов. Вводится концепция эквивалентных шумовых помех, а затем выполняется вычисление в предположении «белого шума», т.е. неопределенность просто переносится из одной области в другую. В нем также дается оценка влияния НП на системы голосования получателя с учетом вероятности вмешательства в полосу пропускания получателя. При использовании этой модели необходимо знать функцию распределения несущих частот всех ВИЭ, рассматриваемых моделью. Ясно, что с такими данными можно рассчитать форму энергетического спектра НП, и, следовательно, можно использовать исходную модель.

Использование второй модели НП требует возможности спектрального описания НП и, следовательно, использования классических методов анализа распространения помеховых сигналов через селективные цепи. Считается, что оптимальное распределение амплитуд НП-приемников по Рэлею строится по классическим схемам. Описанные методы позволяют использовать вероятность ошибки в качестве критерия воздействия НП. Модель квазиконцевых НП граничит с этой моделью НП, в которой НП представлен в виде набора квази-сертифицированных сигналов от известных РЭС. Оценивается взаимное влияние каждого ВИЭ на этот ВИЭ и совокупный эффект. Понятие функции взаимной корреляции отдельных компонентов НП используется при разработке этой модели НП. Недостаток этого подхода заключается в том, что в наиболее важных случаях трудно судить о степени подверженности получателя приемному устройству в отношении вероятности ошибок.

Третья модель НП используется при анализе нелинейных явлений в радиоприемниках и радиопередающих устройствах, а также при определении показателей электромагнитной совместимости различных радиоэлектронных компонентов.

Анализ степени влияния НП на приемные устройства для различных моделей НП, приемных устройств, их отдельных элементов и различные критерии оценки степени воздействия рассматриваются несколькими авторами. Наибольшее количество методик оценки влияния НП на

приемное устройство и его элементы представлено в [4]. Однако эти методы носят инженерный характер. Детальный анализ показывает, что его область применения, как правило, чрезвычайно узка и, что наиболее важно, не определена, а использование методов иногда приводит к неудовлетворительным результатам.

Список использованных источников:

1. *Электротехника и электроника: иллюстрированное учебное пособие* / Под ред. Бутырина П.А.. - М.: Academia, 2018. - 892 с.
2. *Электротехника и электроника* / Под ред. Петленко Б.И.. - М.: Academia, 2017. - 31 с.
3. *Плакаты: Электротехника и электроника. Иллюстрированное учеб. пособие.* / Под ред. Бутырина П.А.. - М.: Academia, 2017. - 352 с.
4. *Информационно-измерительная техника и электроника* / Под ред. Раннева Г.Г.. - М.: Academia, 2010. - 448 с.
5. *Алехин, В.А. Электротехника и электроника. Компьютерный лабораторный практикум в программной среде TINA-8: Учебное пособие для вузов.* / В.А. Алехин. - М.: РИЦ, 2014. - 208 с.
6. *Аливерти, П. Электроника для начинающих. Самый простой пошаговый самоучитель* / П. Аливерти. - М.: Эксмо, 2014. - 160 с.
7. *Астапенко, В.А. Фотозлектроника. Часть 1. Прикладная электроника* / В.А. Астапенко, С.М. Мовнин, Ю.Ю. Протасов. - М.: Янус-К, 2010. - 654 с.
8. *Бараночников, М.Л. Микромагнитоэлектроника. Т. 2* / М.Л. Бараночников. - М.: ДМК, 2014. - 888 с.
9. *Барыбин, А.А. Электроника и микроэлектроника. Физико-технологические основы* / А.А. Барыбин. - М.: Физматлит, 2008. - 424 с.
10. *Барыбин, А.А. Электроника и микроэлектроника* / А.А. Барыбин. - М.: Физматлит, 2008. - 424 с.
11. *Барыбин, А.А. Электроника и микроэлектроника. Физико-технологические основы* / А.А. Барыбин. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 424 с.
12. *Белоус, А.И. СВЧ-электроника в системах радиолокации и связи. Техническая энциклопедия. В 2-х книгах. Книга 2* / А.И. Белоус. - М.: Техносфера, 2018. - 702 с.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА РАБОТЫ ГРУППЫ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ СО ВЗАИМНЫМИ ВЛИЯНИЯМИ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТЬЮ

Киндрук Н.Н.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Пискун Г.А. – канд. техн. наук, доцент

В статье рассматриваются критерии оценки качества работы группы РЭС со взаимными влияниями и электромагнитной совместимостью (ЭМС). Оперативная и тактическая потребность в комплексном использовании внутренних источников энергии (ВИЭ) различных типов и целей в одних и тех же областях в одно и то же время и на одинаковых или близких частотах приводит к возникновению непреднамеренных помех (НРП), когда электромагнитное излучение одного средства делает его трудно или невозможно использовать другие средства (системы). Исследуется желание увеличить излучаемую мощность передатчика и повысить чувствительность приемных устройств радиоэлектронного оборудования с целью повышения устойчивости к эффектам радиоэлектронной борьбы (РЭБ).

Анализ поддержки ЭМС при проектировании возобновляемых источников энергии проводится с целью получения количественных показателей, характеризующих различные аспекты общей проблемы обеспечения ЭМС. Основными задачами этого анализа являются [1]:

- Анализ внедрения ЭМС в группе технических средств. В указанную группу входят задачи проверки соблюдения условий ЭМС в группе средств на разных этапах жизненного цикла возобновляемых источников энергии. Задачи этой группы напрямую связаны с большим количеством специалистов, которые занимаются проектированием и эксплуатацией различных технических средств [2].

- Анализ параметров ЭМС технических устройств. Основным содержанием задач этой группы являются методы и средства получения количественной информации о соответствии параметров различных устройств нормативно-технической документации в области ЭМС. На практике эти задачи касаются профессиональной деятельности большого числа специалистов, которые занимаются разработкой, изготовлением и эксплуатацией различных радиотехнических, электронных и электрических приборов. Задачи этой группы также рассматриваются с научной точки зрения для прогнозирования параметров ЭМС [3].

Одним из способов решения этих групп задач являются аналитические методы анализа, в том числе математические модели, алгоритмы, процедуры расчета, реализованные в виде специализированных программных пакетов.

Цель анализа - обеспечить выполнение условий, при которых ЭМС подается в данной группе сред, содержащих источники помех РЭС и рецепторы ЭМС. Анализ основан на следующем. Каждое техническое устройство, которое является приемником помех, предназначено для определенных функций и характеризуется показателем качества, в общем случае, вектором Q , который отражает их рабочие характеристики. Под влиянием помех типа 1 (от первого источника помех) качество этих функций снижается, что можно представить, как уменьшение значения OPR - (PFR) -) [4].

Оценку в парах проще всего осуществить, но в то же время она не всегда надежна, поскольку не позволяет полностью учитывать такие явления, как интермодуляция на приемнике и интермодуляционное излучение передатчиков. Групповая оценка более полная.

Групповая оценка позволяет учитывать влияние всех типов внеполосных воздействий на рецепторы и взаимную модуляцию в источниках помех, что приводит к усложнению вычислительных процедур. Несмотря на высокий уровень адекватности, некоторые аспекты обеспечения ЭМС в группе измерения и в оценке группы остаются невидимыми. Наиболее полным утверждением, учитывающим эти особенности, является комплексная оценка ЭМС [5].

Существует ряд важных причин, по которым фактическое использование детерминистского подхода может привести к неудовлетворительным (часто слишком высоким) результатам:

- априори отсутствует информация о значениях параметров, определяющих значение P 1;
- изменение параметров ЭМС из-за влияния температуры, климатических факторов, старения элементов и т.д.;
- работа технических средств в разных динамических ситуациях, когда расстояния между средствами, их взаимная ориентация, изменение частотных каналов и т. д.

Во всех этих случаях это означает, что детерминистический подход либо учитывает наихудший случай (что приводит к излишне узким оценкам), либо использует некоторые усредненные показатели (которые не позволяют проверить достоверность оценок) [6].

На сегодняшний день существует обширная номенклатура научно-технической документации в области ЭМС. Его разработка ведется на прогрессивной основе, что характерно как для международных, так и для национальных научно-технических стандартов. Он определяет стандарты (требования) к свойствам ЭМС и методы контроля продукции в отношении соответствия стандартам.

Стандартизация методов контроля и требований к измерительным приборам позволяет нам обеспечить воспроизводимость результатов мониторинга свойств ЭМС в тех же условиях. Кроме того, целесообразность практической реализации стандартных стандартов должна быть определена на экономической основе. Тем не менее, экономическая оценка по-прежнему не проводится с необходимой полнотой, хотя предоставление ЭМС является экономическим фактором, который должен быть полностью обоснован [7].

Список использованных источников:

1. Барыбин, А.А. *Электроника и микроэлектроника. Физико-технологические основы* / А.А. Барыбин. - М.: Физматлит, 2008. - 424 с.
2. *Плакаты: Электротехника и электроника. Иллюстрированное учеб. пособие.* / Под ред. Бутырина П.А.. - М.: Academia, 2017. - 352 с.
3. Аливерти, П. *Электроника для начинающих. Самый простой пошаговый самоучитель* / П. Аливерти. - М.: Эксмо, 2014. - 160 с.
4. Бараночников, М.Л. *Микромагнитоэлектроника. Т. 2* / М.Л. Бараночников. - М.: ДМК, 2014. - 888 с.
5. Белоус, А.И. *СВЧ-электроника в системах радиолокации и связи. Техническая энциклопедия. В 2-х книгах. Книга 2* / А.И. Белоус. - М.: Техносфера, 2018. - 702 с.
6. *Электротехника и электроника: иллюстрированное учебное пособие* / Под ред. Бутырина П.А.. - М.: Academia, 2018. - 892 с.
7. Барыбин, А.А. *Электроника и микроэлектроника. Физико-технологические основы* / А.А. Барыбин. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 424 с.
8. *Электротехника и электроника* / Под ред. Петленко Б.И.. - М.: Academia, 2017. - 31 с.
9. *Информационно-измерительная техника и электроника* / Под ред. Раннева Г.Г.. - М.: Academia, 2010. - 448 с.
10. Алехин, В.А. *Электротехника и электроника. Компьютерный лабораторный практикум в программной среде TINA-8: Учебное пособие для вузов.* / В.А. Алехин. - М.: РИЦ, 2014. - 208 с.
11. Астапенко, В.А. *Фотозлектроника. Часть 1. Прикладная электроника* / В.А. Астапенко, С.М. Мовнин, Ю.Ю. Протасов. - М.: Янус-К, 2010. - 654 с.
12. Барыбин, А.А. *Электроника и микроэлектроника* / А.А. Барыбин. - М.: Физматлит, 2008. - 424 с.
13. Белоус, А.И. *СВЧ - электроника в системах радиолокации и связи. Техническая энциклопедия. В 2 кн. Кн. 1* / А.И. Белоус, М.К. Мерданов, С.В. Шведов. - М.: Техносфера, 2016. - 688 с.

ВЫРАЩИВАНИЕ, СТРУКТУРА И СПЕКТРЫ ПРОПУСКАНИЯ МОНОКРИСТАЛЛОВ $\text{AgIn}_7\text{S}_{11}$

Фещенко А.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Боднарь И.В. – д-р хим.наук, профессор

В докладе рассмотрена методика роста монокристалла $\text{AgIn}_7\text{S}_{11}$ из предварительно синтезируемых двухтемпературным методом поликристаллических слитков. С помощью микрозондового рентгеноспектрального анализа был определен состав полученных монокристаллов, а также приведено сравнение с расчетными данными. Рентгеновскими исследованиями установлено, что соединение $\text{AgIn}_7\text{S}_{11}$ кристаллизуется в структуру шпинели и определены параметры элементарной ячейки. Определена ширина запрещенной зоны при комнатной температуре.

Монокристаллы $\text{AgIn}_7\text{S}_{11}$ предварительно получали двухтемпературным методом из элементарных компонентов чистотой > 99.999 %. Полученные поликристаллические слитки измельчали и перегружали в двойные кварцевые ампулы, из которых внутренняя ампула заканчивалась цилиндрическим капилляром, который обеспечивал формирование монокристаллической затравки. После вакуумирования ампул к наружной ампуле снизу приваривали кварцевый стержень, служивший держателем.

Выращивание монокристаллов проводили в вертикальной однозонной печи с заданным температурным градиентом. Температуру в печи повышали со скоростью 250 К/ч до ~ 1380 К и для гомогенизации расплава, выдерживали при этой температуре 2 ч, после чего проводили направленную кристаллизацию расплава, понижая температуру печи со скоростью ~ 2 К/ч до полного затвердевания расплава. Для гомогенизации полученных слитков их отжигали при 1000 К в течение ~ 400 ч. Выращенные в таких условиях монокристаллы $\text{AgIn}_7\text{S}_{11}$ имели диаметр ~16 и длину ~ 40 мм.

Состав монокристаллов определяли методом микрозондового рентгеноспектрального анализа на установке "Самес-СХ100". Результаты микроанализа показали, что содержание элементов в выращенных монокристаллах удовлетворительно согласуется с заданным составом в исходной шихте (таблица 1).

Таблица 1 – Элементный состав $\text{AgIn}_7\text{S}_{11}$

	Ag		In		S	
	Расчетный	Эксперим.	Расчетный	Эксперим.	Расчетный	Эксперим.
$\text{AgIn}_7\text{S}_{11}$	5,27	5,83	36,84	36,13	57,89	58,04

Структуру и параметры элементарной ячейки полученных кристаллов устанавливали рентгеновским методом. Дифрактограммы записывали на автоматически управляемом с помощью ЭВМ рентгеновском дифрактометре ДРОН-3 М в $\text{CuK}\alpha$ – излучении с графитовым монохроматором. Образцы для рентгеновских измерений готовили путем растирания кристаллов с последующим прессованием их в специальном держателе. Для снятия механических напряжений, возникающих при растирании кристаллов, проводили их отжиг в вакууме при 650 К в течение ~2 ч.

Рентгеновскими исследованиями установлено, что на всех снятых дифрактограммах твердого раствора $\text{AgIn}_7\text{S}_{11}$ присутствуют индексы отражений, характерные для кубической структуры шпинели (рисунок 1).

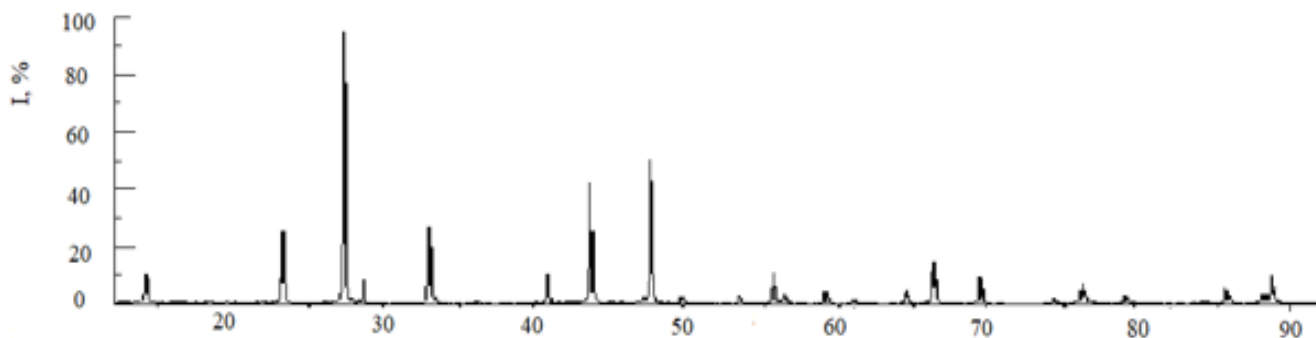


Рисунок 1 – Рентгенограмма монокристалла $\text{AgIn}_7\text{S}_{11}$

Разрешение высокоугловых линий на дифрактограмме свидетельствует о равновесности указанных соединений. Параметр элементарной ячейки, рассчитанный методом наименьших квадратов равен $a=10.802 \pm 0.005\text{\AA}$.

Спектров пропускания в области края собственного поглощения монокристаллов $\text{AgIn}_7\text{S}_{11}$ регистрировали на спектрофотометре "Proscan MC -121" при $T = 300\text{ K}$. По спектрам пропускания рассчитывали коэффициент поглощения по формуле 1, учитывающей многократное внутреннее отражение в плоскопараллельном образце.

$$\alpha = \frac{1}{d} \ln \left\{ \frac{(1-R)^2}{2T} + \sqrt{\left[\frac{(1-R)^2}{2T} \right]^2 + R^2} \right\}, \quad (1)$$

Ширину запрещенной зоны определяли путем экстраполяции прямолинейного участков зависимости $(\alpha \cdot \hbar\omega)^2$ до пересечения с осью абсцисс (рисунок 2). Ширина запрещенной зоны для указанного монокристалла равна $E_g = 1,88\text{ eV}$.

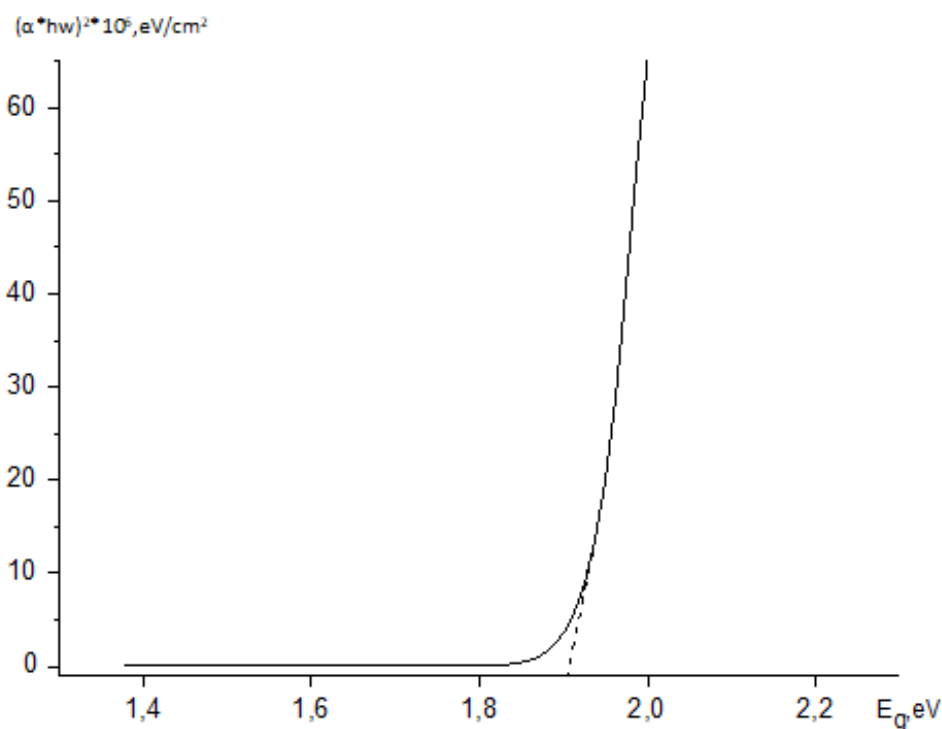


Рисунок 2 – Спектральная зависимость $(\alpha \cdot \hbar\omega)^2$ от энергии фотона $\hbar\omega$ монокристалла $\text{AgIn}_7\text{S}_{11}$

В результате исследований, методом Бриджмена, были выращены монокристаллы соединения $\text{AgIn}_7\text{S}_{11}$. С помощью микрорентгеноспектрального анализа был определён состав полученного образца, установлено, что данные удовлетворительно согласуются с заданным составом в исходной шихте. Рентгеноструктурный анализ показал, что полученное соединение кристаллизуется в кубическую структуру шпинели, а параметры элементарной ячейки составляют $a=10.802 \pm 0.005\text{\AA}$. Была определена ширины запрещенной зоны, которая равна $E_g = 1,88\text{ eV}$.

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ В ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

Камалов Т.Р., Вержбовский Д.А.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Семижон Е.А. – ассистент каф. ВМиП

В данной работе описано, что представляет из себя теория вероятностей, история становления данной науки, а также некоторые сведения о ней. Большое внимание также уделено применению теории вероятностей не только в повседневной жизни, но и в различных отраслях информационных технологий

Теория вероятностей — раздел математики, изучающий случайные события, случайные величины, их свойства и операции над ними.

Возникновение теории вероятностей как науки относят к средним векам и первым попыткам математического анализа азартных игр (орлянка, кости, рулетка). Самые ранние работы учёных в области теории вероятностей относятся к XVII веку. Исследуя прогнозирование выигрыша в азартных играх, Джероламо Кардано, Блез Паскаль и Пьер Ферма открыли первые вероятностные закономерности, возникающие при бросании костей.

В XVII и XVIII веках большой вклад в развитие теории вероятностей внесли такие ученые тех времен, как Якоб Бернулли и Томас Байес.

Один из примеров влияния теории вероятностей на нашу жизнь - парадокс Монти Холла.

Парадокс Монти Холла — одна из известных задач теории вероятностей, решение которой, на первый взгляд, противоречит здравому смыслу. Эта задача не является парадоксом в узком смысле этого слова, так как не содержит в себе противоречия, она называется парадоксом потому, что ее решение может показаться неожиданным. Более того, многим людям бывает сложно принять правильное решение даже после того, как его им рассказали.

Представьте, что некий банкир предлагает вам выбрать одну из трёх закрытых коробочек. В двух из них нет абсолютно ничего, а в третьей – 10 тысяч долларов. Какую выберете, та вам и достанется в качестве приза.

Предположим, что вы выбрали коробочку №1. И тут банкир прямо на ваших глазах открывает пустую коробочку №2, которая оказалась пустой, после чего предлагает вам поменять изначально выбранную коробочку №1 на коробочку №3.

Для стратегии выигрыша важно следующее: если вы меняете выбор коробочки после действий банкира, то вы выигрываете, если изначально выбрали проигрышную коробочку. Это произойдёт с вероятностью $2/3$, так как изначально выбрать проигрышную коробочку можно 2 способами из 3.

Но часто при решении этой задачи рассуждают примерно так: банкир всегда в итоге убирает одну пустую коробочку, и тогда вероятности появления денег в двух других становятся равны $1/2$, вне зависимости от первоначального выбора. Но это неверно: хотя возможностей выбора действительно остаётся две, эти возможности (с учётом предыстории) не являются равновероятными. Это так, поскольку изначально все коробочки имели равные шансы быть выигрышными, но затем имели разные вероятности быть исключёнными.

Хотелось бы отметить, что в ходе создания данной работы нам стало интересно, действительно ли имеет место быть парадокс Монти Холла, после чего был проведен небольшой эксперимент, в ходе которого мы убедились в правдивости данного парадокса.

Теория вероятностей широко применяется и в информационных технологиях. Ярким примером может служить применение Байесовского подхода в машинном обучении.

По формуле Байеса, в случае, когда у нас есть обучающая выборка (X, Y) , мы получаем распределение параметров

$$p(w|X, Y) = \frac{p(Y|X, w)p(w)}{\int p(Y|X, w)p(w)dw} \quad (1)$$

Если со штрихами обозначить тестовый объект, то w

$$p(y'|x', X, Y) = \int p(y'|x', w)p(w|X, Y)dw \quad (2)$$

Здесь интегрирование проводится по распределению параметра модели w . Получается своеобразный ансамбль: мы используем модель сразу при всех значениях параметра! Правда, такое интегрирование не всегда удаётся выполнить, поэтому вместо него используют модель с параметром, который получается с помощью MAP-оценки:

$$w_{MAP} = \operatorname{argmax}(w|X, Y) = \operatorname{argmax}_p(Y|X, w)p(w) \quad (3)$$

Предположим, что параметр w сам, в свою очередь, зависит от некоторого параметра α . Тогда надо определить значение α . Воспользуемся опять формулой Байеса:

$$p(\alpha|X, Y) = \frac{p(Y|X, \alpha)p(\alpha)}{p(Y|X)} \quad (4)$$

Правдоподобие параметра α

$$p(Y|X, \alpha) = \int p(Y|X, w)p(w|\alpha)dw \quad (5)$$

называется обоснованностью — интегрированием мы просто исключаем переменную w . Принцип максимальной обоснованности состоит в том, чтобы найти значение параметра

$$\alpha_{ME} = \operatorname{argmax}_p(Y|X, \alpha) \quad (6)$$

и потом при классификации / регрессии использовать его

Вывод: на сегодняшний день теория вероятностей — актуальный и востребованный раздел математики, который применяется в самых разных сферах: от анализа азартных игр и телешоу до геномной инженерии и программирования. Начав формирование в средние века, с течением времени она лишь расширялась, дополнялась и систематизировалась. Сегодня теория вероятностей занимает важное место в жизни современного человека, являясь основой для множества информационных технологий.

Список использованных источников:

1. Теория вероятностей и основные понятия теории [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://bookmaker-ratings.com.ua/ru/wiki/teoriya-veroyatnostej-i-osnovny-e-ponyatiya-teorii/?utm_source=rb_main_site&utm_medium=banner&utm_campaign=promo&r=0.29300936341044115

2. Байесовский подход [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://dyakonov.org/2018/07/30/%D0%B1%D0%B0%D0%B9%D0%B5%D1%81%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9-%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D1%85%D0%BE%D0%B4/>

3. Снова про Монти Холла или статистика как коллективная интуиция [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://habr.com/ru/post/324296/>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ORM ТЕХНОЛОГИИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ENTERPRISE ПРОЕКТА

Синяк Д.С., Наумчик Т.О.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Шелест А.В. – магистр техники и технологии, ассистент

В данной статье рассмотрено использование технологии ORM в Enterprise проектах. Раскрыта сущность данной технологии, а также выявлены достоинства и недостатки технологии ORM.

База данных – совокупность данных, хранимых в соответствии со схемой данных, манипулирование которыми выполняют в соответствии с правилами средств моделирования данных [1]. Любому Enterprise проекту необходимо хранить большое количество информации, будь то данные пользователей или сведения о продукции, которую производит компания. Для решения такой проблемы используют базы данных. В рамках указанной проблемы возникает вопрос о необходимости обеспечения взаимодействия данных из базы и кода приложения, а также увеличение гибкости кода, что бы при изменении поставщика базы данных не возникало потребности в модификации большей части проекта.

В основе большинства Enterprise проектов лежит реляционная база данных, основывающаяся на реляционной модели. Данная модель базируется на представлении данных в виде таблиц, каждая строка которой является записью с уникальным ключом. Столбцы таблицы содержат атрибуты данных и значения для каждого атрибута.

Большинство современных языков программирования используют в качестве методологии программирования объектно-ориентированный подход, суть которого заключается в представлении программы как совокупности объектов, взаимодействующих друг с другом. Из-за этого возникает необходимость в реализации механизма для связи данных из базы и объектов кода между собой.

ORM (Object-Relational Mapping) – технология программирования, которая связывает базы данных с концепциями объектно-ориентированных языков программирования [2]. ORM позволяет запрашивать данные из реляционной БД и манипулировать ими, используя объектно-ориентированную модель. Таким образом, можно взаимодействовать с данными через код без использования языка SQL. В таблице 1 представлены достоинства и недостатки технологии ORM.

Таблица 1 – Достоинства и недостатки технологии ORM

Достоинства	Недостатки
1) возможность использования только языка программирования, на котором уже ведется разработка программного продукта; 2) легко перейти с одной базы данных на другую, так как в основе ORM лежит абстрагирование; 3) возможность использовать механизмы ООП для упрощения работы с данными; 4) в большинстве готовых ORM реализованы полезные функции, такие как транзакции, миграция, потоки; 5) сокращение количество кода, которое приводит к тому, что код легче поддерживать и он содержит меньше ошибок.	1) необходимо изучать функционал и варианты использования той или иной технологии ORM; 2) для решения большинства ошибок, связанных с ORM, необходимо понимание ее внутренней архитектуры и алгоритмов работы, что не является легкой задачей; 3) при хороших знаниях SQL, написание собственных запросов может привести к более эффективному использованию базы данных.

Проанализировав достоинства и недостатки, можно сделать вывод о том, что технология ORM позволяет реализовать большое число функциональных возможностей с наименьшими затратами со стороны программиста.

Исходя из всего выше сказанного, можно сделать предположение о увеличении доли проектов, которые будут использовать в своей архитектуре технологию ORM.

Список использованных источников:

- ГОСТ 33707-2016 (ISO/IEC 2382:2015) Информационные технологии (ИТ). Словарь.
- Национальная библиотека им. Н.Э. Баумана ORM (Object-Relational Mapping) [Электронный ресурс] – Режим доступа : [https://ru.bmstu.wiki/ORM_\(Object-Relational_Mapping\)](https://ru.bmstu.wiki/ORM_(Object-Relational_Mapping)).

ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ЗАДАЧ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ГИДРОДИНАМИКИ В COMSOL MULTIPHYSICS

Таратута А.Г.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Алексеев В.Ф. – канд.техн.наук, доцент

Выполнение расчета задач гидродинамики зачастую занимает довольно много времени по причине сложностей, возникающих при поиске численного решения. Эти сложности обусловлены нелинейностью уравнений, описывающих турбулентные потоки. Сократить время расчета можно, используя методы повышения устойчивости задач.

Математической основой гидродинамических расчетов являются уравнения Навье-Стокса, а именно уравнение неразрывности (сохранения массы)

$$\frac{\partial \rho}{\partial \tau} + \nabla \cdot (\rho \vec{u}) = 0 \quad (1)$$

и уравнение движения (сохранения импульса)

$$\rho \left(\frac{\partial \vec{u}}{\partial \tau} + (\vec{u} \cdot \nabla) \vec{u} \right) = -\nabla p + \nabla \cdot \tau + \vec{F}, \quad (2)$$

которое представляет собой конвективно-диффузионное уравнение переноса импульса [1]. Наличие конвективного слагаемого приводит к нелинейности этого уравнения, а также к потере устойчивости его решения методом Галёркина, который лежит в основе метода конечных элементов, если значение сеточного числа Пекле оказывается больше 1. Число Пекле представляет собой отношение конвективного и диффузионных потоков импульса и определяется как произведение скорости u на размер элемента сетки L , поделенное на обобщенный коэффициент диффузии D [2]:

$$Pe = \frac{uL}{D}. \quad (3)$$

Для гидродинамических задач этим коэффициентом является коэффициент кинематической вязкости. Таким образом для достижения устойчивости системы необходимо, чтобы число Пекле было меньше 1. Уменьшить значение можно используя очень мелкую сетку, однако во многих случаях этот подход нереализуем, поскольку решение даже простых задач потребует огромного объёма памяти и значительных вычислительных ресурсов. На практике для повышения устойчивости и сходимости используются различные методы, связанные с искусственной вязкостью.

Во-первых, это встроенный физический интерфейс *COMSOL Stabilization*, который задаёт некоторый искусственный коэффициент диффузии. Ещё один способ – это использование метода установления (*Pseudo time stepping*) (рисунок 1).

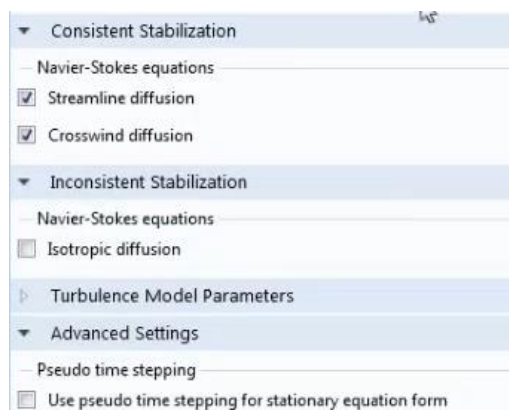


Рисунок 1 – Встроенные методы повышения устойчивости в *COMSOL Multiphysics*

В разделе *Consistent Stabilization* перечислены методы повышения устойчивости решения, которые не приводят к дополнительной погрешности результатов. Здесь вводятся дополнительные коэффициенты вязкости (вдоль и поперёк потока), но эта дополнительная вязкость уменьшается по мере приближения к точному решению, что исключает дополнительную погрешность.

В свою очередь, метод, расположенный в разделе *Inconsistent Stabilization*, добавляет искусственную вязкость по всем направлениям, что приводит к дополнительной погрешности, поскольку мы решаем уже несколько другую задачу. Полученные результаты при данном методе нельзя считать точными, а могут использоваться только как начальные приближения для дальнейших вычислений.

Но как получить точные значения? Для этого необходимо решить задачу, исходными значениями которой будут значения, полученные с использованием метода *раздела Inconsistent Stabilization*, однако сам метод при решении отключается. При этом улучшается сходимость, уменьшается количество итераций решения и соответственно затраченное время. Таким образом, в два этапа мы получаем точное решение, поскольку отключение вязкости по всем направлениям устраняет дополнительные погрешности.

При решении задач гидродинамики использование методов стабилизации *Consistent Stabilization* всегда необходимо. Отказ может быть только в случае использования очень мелкой сетки и второго порядка для дискретизации исходных дифференциальных уравнений, что нецелесообразно из-за высоких вычислительных затрат.

Раздел *Advanced Settings* использует параметр *Use pseudo time stepping for stationary equation form* (использование метода установления для стационарных уравнений). Метод позволяет получить хорошо сходимое решение без дополнительных манипуляций с задачей, но, как правило, с большими затратами времени (в разы).

Ещё один способ получить решение без использования *Pseudo time stepping* – это искусственное завышение вязкости, которое можно реализовать с помощью вспомогательного параметрического коэффициента. В этом случае вязкость среды будет определяться как произведение реального значения вязкости на введённый коэффициент. Например, примем три его значения: 100, 10, 1. Расчёт будет происходить для трёх последовательно изменяющихся значений вязкости: в 100 раз больше, в 10 и равной действительной вязкости, при этом для каждого последующего значения параметра в качестве начального приближения будет использоваться решение, полученное для предыдущего. По итогу получим хорошо сходимое решение для реального значения вязкости.

Для сравнения трёх описанных методов построим линейный график распределения скорости потока в выходном сечении рассматриваемого устройства на рисунке 2. На графике сплошной линией показаны значения скорости при использовании *Inconsistent Stabilization*, зелеными «*» – при *Pseudo time stepping* и красными «o» – значения, полученные методом искусственного параметрического завышения вязкости. Решения с достаточно высокой точностью совпадают. У каждого способа есть достоинства и недостатки: какие-то позволяют получить сходимость быстрее, какие-то медленнее за различное количество итераций с различной точностью.

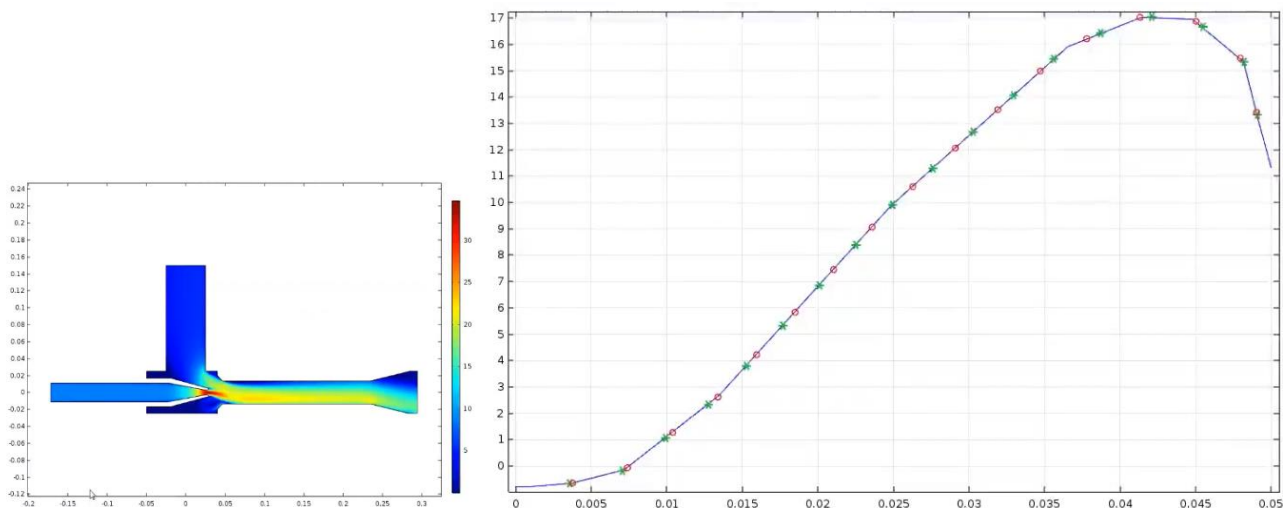


Рисунок 2 – Рассматриваемое устройство и график распределения скорости потока в выходном сечении

При решении разных задач необходимо выбирать наиболее оптимальный алгоритм повышения устойчивости задач, так как это может существенно сэкономить и время, и вычислительные ресурсы.

Список использованных источников:

1. Методы повышения устойчивости задач вычислительной гидродинамики в COMSOL Multiphysics [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.comsol.ru/video/cfd-simulations-comsol-multiphysics-webinar-ru>. Дата доступа: 10.02.2020.
2. Критерий подобия Пекле [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.heuristic.su/effects/catalog/est/byId/description/476/index.html>. Дата доступа: 10.02.2020.

PROGRESSIVE WEB APPS КАК НОВЫЙ ВИД МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Игнатъев А.Ю.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Ефименко С.А. – канд. техн. наук, доцент

В данной работе рассматривается веб-технология Progressive Web Apps, которая позволяет создавать мобильные приложения из практически любых одностраничных сайтов. Рассматриваются требования, преимущества и недостатки данной технологии.

На январь 2020 г в мире насчитывается более 5 миллиардов уникальных пользователей мобильных устройств. Люди по всему миру в среднем проводят более 6 ч в день в интернете, и более 50% этого времени они пользуются мобильными устройствами [1]. Эти данные говорят о наличии огромного спроса на мобильные приложения. Однако разработка полноценного мобильного приложения требует много времени и средств. В эру интернета большинство приложений перешло в онлайн. Такие приложения проще разрабатывать, распространять, обновлять и сложнее взломать. Мобильные приложения также в основном распространяются и устанавливаются через специальные интернет-магазины приложений, такие как Play Market и App Store. Популярным решением, которое позволяет писать общий код, работающий и в браузере, и на Android, и на iOS, является использование технологии ReactNative. Но для уже существующих одностраничных приложений-сайтов, не использующих ReactNative, также можно с минимальными трудозатратами создать мобильное приложение. Для этого используется технология веб-разработки Progressive Web Apps (PWA). PWA позволяет одностраничным сайтам-приложениям трансформироваться в гибридное мобильное приложение и выглядеть как нативное мобильное приложение [2]. Для этой технологии сайт обязан быть одностраничным приложением, т.к. весь код и разметка сохраняется в памяти телефона и может работать без доступа в интернет. Для многостраничных сайтов такое решение не подходит, т.к. сервер возвращает полностью новую страницу с каждым запросом, и без интернета приложение не будет работать. Тем не менее большинство современных сайтов уже написаны как одностраничные приложения с использованием таких технологий, как React, Vue, Angular и т.д.

В основе работы PWA лежит сохранение статичных данных сайта, таких как разметка, js-код, изображения, в память телефона и запуск их в браузере телефона без загрузки из интернета. При этом браузер открывает приложение на весь экран и не содержит посторонних панелей, таким образом, приложение выглядит как нативное, а не как сайт в браузере. Тем не менее такие приложения имеют ограниченный доступ к API телефона и имеют худшую производительность, в отличие от нативных приложений.

Для работы PWA веб-приложение должно соответствовать следующим требованиям [3]:

1. Приложение должно иметь Service Worker - прокси между клиентским приложением и сервером. Его основной задачей является кэширование запросов от клиентского приложения. Так, при отсутствии интернет соединения, клиентское приложение будет получать данные из кэша и продолжит работать.

2. Приложение должно иметь специальный файл манифест, содержащий всю информацию о приложении: название приложения, описание, пути к иконкам различных размеров, цвета при загрузке приложения.

3. Приложение должно работать через протокол https. Политика безопасности требует, чтобы все ресурсы приложения передавались по защищённому https протоколу. При наличии запросов к незащищённым ресурсам по http, браузер может заблокировать приложение.

При открытии сайта с мобильного браузера пользователю автоматически предлагается установить PWA версию сайта на мобильное устройство. После установки на рабочем столе появляется иконка приложения, которое запустит сайт как гибридное приложение. Также есть возможность загрузить данное PWA приложение в магазин приложений Google Play.

Таким образом, использование технологии PWA позволяет в кратчайшие сроки и с минимальными трудозатратами разрабатывать гибридные мобильные приложения из уже имеющихся одностраничных сайтов, что экономит материальные средства и время на разработку полноценного мобильного приложения.

Список использованных источников:

1. Digital 2020: global digital overview [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://datareportal.com/reports/digital-2020-global-digital-overview>. – Дата доступа: 07.04.2020.
2. Using a PWA in your Android app [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://web.dev/using-a-pwa-in-your-android-app/>. – Дата доступа: 07.04.2020.
3. PWA — это просто [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/418923/>. – Дата доступа: 07.04.2020.

ОПТИМИЗАЦИЯ СКОРОСТИ ЗАГРУЗКИ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ

Игнатъев А.Ю.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Ефименко С.А. – канд. техн. наук, доцент

В данной работе рассматриваются способы и технологии, позволяющие увеличить скорость загрузки веб-приложений в сети Интернет посредством уменьшения объема передаваемых данных и кэширования.

Время загрузки веб-приложений очень важно для пользователей, т.к. чем дольше загружается и отвечает сайт, тем меньше пользователь захочет им пользоваться. Скорость интернет-соединения зависит от множества параметров: загруженность каналов провайдеров, качество сетевого оборудования, мощность и загруженность серверов и др. [1]. На большинство из этих параметров разработчику веб-приложений повлиять сложно, т.к. это вне его возможностей, но некоторые решения, например, увеличение мощности сервера, оптимизация базы данных, кэширование ответов в клиентском приложении, могут существенно повлиять на скорость загрузки веб-приложений.

Так, увеличение скорости передачи полезных данных при постоянном значении пропускной способности достигается уменьшением объема передаваемых данных. Уменьшить размер JavaScript файлов можно с помощью минификации – удаления ненужных символов без изменения функциональности. В содержимом полученных файлов сложно разобраться, т.к. все переменные и функции имеют сокращенные имена, но объем полученных данных может сократиться на 80 % [2]. Еще лучших результатов можно добиться с помощью утилиты gzip, которой можно сжимать как статические данные, так и динамические. Большинство браузеров способно принимать такие сжатые данные и распаковывать их на стороне клиента. Данный способ позволяет уменьшить размер передаваемых данных в среднем на 70 % [3].

Большинство современных веб-приложений имеет насыщенный клиентский интерфейс со множеством статичных файлов, таких как файлы скриптов, изображения, файлы разметки. Когда сервер с такими данными и их получатель достаточно удалены друг от друга, скорость загрузки этих данных может существенно снижаться. Для ускорения передачи статичных ресурсов используется такое решение, как Content Delivery Network (CDN) – это географически распределенная сеть серверов, обеспечивающая быструю доставку статичных данных пользователям [4]. Эти серверы географически располагаются так, чтобы сделать время доставки данных минимальным. При загрузке данных на основной сервер происходит их копирование на сервера CDN, и пользователь уже будет загружать данные не из основного сервера, а из ближайшего CDN сервера, что повышает общую скорость загрузки веб-приложения.

Другой технологией, ускоряющей скорость загрузки сайтов на мобильных устройствах, является Accelerated Mobile Pages (AMP), продвигаемая Google. В её основе лежит создание отдельных страниц со специальными amp-компонентами вместо стандартных html-компонентов и использование только фреймворка AMP.js для JavaScript. Все данные с этих страниц, такие как разметка, JavaScript код и медиа файлы, распространяются через CDN Google. С данной технологией можно использовать только стандартный набор компонентов, поставляемых AMP. Также AMP не позволяет использовать на странице свой JavaScript код, и поэтому такие взаимодействия, как поиск, комментарии, лайки, оказываются недоступными. Именно благодаря этим ограничениям сделанный с помощью AMP сайт гарантированно будет быстрым и легким. В итоге данная технология может уменьшить время загрузки сайта на 10-80 % в зависимости от скорости загрузки основного сайта без AMP [5].

Таким образом, с использованием различных технологий сжатия и кэширования данных можно достичь значительного уменьшения времени загрузки данных без дополнительных материальных затрат на увеличение мощности серверного оборудования, что в итоге приводит к улучшенному пользовательскому опыту использования приложения.

Список использованных источников:

1. От чего зависит скорость соединения с Интернетом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rinet.ru/help/speed/>. – Дата доступа: 06.04.2020.
2. Минификация js/css/html [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ruhighload.com/Минификация+js%2Fcss%2Fhtml>. – Дата доступа: 06.04.2020.
3. Can gzip Compression Really Improve Web Performance? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://royal.pingdom.com/can-gzip-compression-really-improve-web-performance/>. – Дата доступа: 06.04.2020.
4. Что такое CDN и как это работает? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/selectel/blog/463915/>. – Дата доступа: 05.04.2020.
5. How Fast Is Amp Really? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://timkadlec.com/remembers/2018-03-19-how-fast-is-amp-really/>. – Дата доступа: 05.04.2020.

ПРИКЛАДНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ И МОДЕЛЕЙ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ

Нахратьянц Д.А., Прохоренко А.С., Сапунов А.К.
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Ролч О.Ч. – канд.техн.наук, доцент

С развитием вычислительной техники стало возможным решить ряд задач, возникающих в процессе жизнедеятельности, облегчить, ускорить, повысить качество результата.

Математическое моделирование и анализ данных стали в последнее время неотъемлемыми инструментами для решения задач в самых различных областях – от создания сложных технических систем до исследования социальных процессов.

С развитием вычислительной техники стало возможным решить ряд задач, возникающих в процессе жизнедеятельности, облегчить, ускорить, повысить качество результата. К примеру, работа различных систем жизнеобеспечения, взаимодействие человека с компьютером, появление роботизированных систем и др. Тем не менее, отметим, что обеспечить удовлетворительный результат в некоторых задачах (распознавание быстро движущихся подобных объектов, рукописного текста) в настоящее время не удается. Таким образом, в этой статье предлагается обсудить методы и принципы, применяемые в вычислительной технике для выполнения поставленной задачи.

Задача поиска изображения по образцу является частью более общей задачи распознавания образов. При несистематизированном и ненаправленном поиске «схожих» объектов из множества объектов, их можно перечислять бесконечно долго и не прийти к завершению с заданной вероятностью. В частных случаях объекты характеризуются такими идентификационными параметрами (признаками), как форма, цвет, положение, подвижность, по отличительным особенностям, их комбинации и т.п. В зависимости от этих факторов объекты подвергаются классификации. Часто стоит не глобальная задача классификации всех окружающих объектов, а необходимость выделить в поступающем видеопотоке объекты определенного рода. Далее рассмотрены наиболее распространенные классификационные признаки [1].

Математическое моделирование, логика, теория вероятности, математическая статистика, исследование операций и теория игр - неполный перечень математических дисциплин неизбежно проникающих в профессиональный спорт. Математика оказала и оказывает серьезное влияние практически на все области знания [2].

Футбол – спорт с очень низкой результативности и голы как правило не показывают реальную ситуацию на поле. Зачастую случайные факторы оказывают существенное влияние на результат и команда, показывавшая более качественную игру не побеждает. Для более объективной оценки качества выступлений футбольных команд можно использовать статистику, например количество ударов, нанесенных по воротам соперника. Но удары могут быть разными: дальность, угол относительно ворот, уровень помехи, создаваемых защитными действиями соперников, да и сам тип созданного момента являются важными факторами, влияющими на оценку качества созданного момента для удара. Поэтому, чтобы более точно отобразить в цифрах происходящее на поле, система ожидаемых голов xG (англ. expected goals) помогает оценить качество игры команд лучше, чем это делают голы или турнирная таблица.

В настоящее время существует множество различных моделей оценки качества ударов. Все они построены на основе логистической регрессии, т.е. результатом их работы является оценочная вероятность того, что входной набор факторов является голом, на основе анализа большой выборки данных, и корреляционного анализа каждого из них.

Основываясь на таких моделях многие профессиональные клубы анализируют свои выступления, выявляя наиболее выгодные паттерны создания голевых моментов для улучшения показателей, а так же осуществляют поиск молодых талантливых игроков.

Такие модели все больше и больше проникают в футбольную индустрию, в некоторых случаях, изменяя игру. С 2010 года во всех европейских футбольных лигах наблюдается тенденция по уменьшению количества ударов из-за пределов штрафной площади в пользу увеличения количества более качественных моментов внутри штрафной. По информации аналитической компании 21st Club, почти половина клубов английской Премьер-Лиги так или иначе использует модель.

Список использованных источников:

1. Распознавание образов [Электронный ресурс] – <https://ru.bmstu.wiki/распознавание-образов> – Дата доступа: 09.04.2020.
2. Математика и футбол [Электронный ресурс] – <https://sites.google.com/site/footballworld2018/matematika-v-futbole/matematika-i-futbol> – Дата доступа: 09.04.2020.

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ АНАЛИЗА ДАННЫХ НА РАЗВИТИЕ И ПОСЛЕДУЮЩИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ИГРОВЫХ ВИДАХ СПОРТА

Нахратьянц Д.А., Прохоренко А.С., Якимович А.В.
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Ролич О.С. – канд. техн. наук, доцент

В настоящее время наблюдается рост влияния аналитических исследований на многие виды спорта.

В современном мире анализ данных проник абсолютно во все сферы человеческой жизни, и спорт не является исключением. Статистические исследования в игровых видах спорта не просто помогают качественно и количественно оценить действия атлетов, но и иногда коренным образом изменяют подход к самой игре. Некоторые научные исследования помогли людям переосмыслить те или иные виды спорта и способствовали колоссальным изменениям.

Хорошим примером является так называемая трех-очковая революция в баскетболе [1]. В это трудно поверить, но 20 лет назад команды НБА совершали всего 2.4 попытки броска с трех-очковой линии, ведь сегодня они совершают 29. Исследования показали, что, учитывая средний процент реализации такого броска, он является более эффективным, чем двух-очковый бросок со средней дистанции.

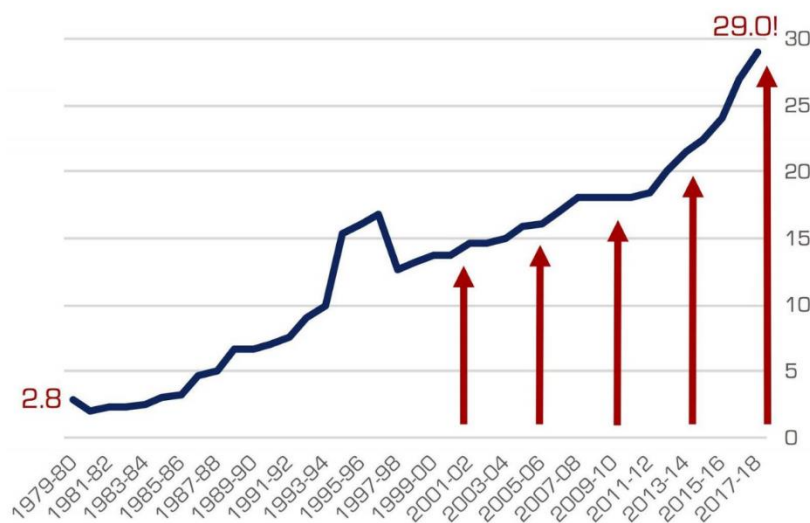


Рисунок 1 – Количество совершенных попыток бросков с трех-очковой линии в НБА

В футболе наблюдается обратная ситуация. Во всех европейских лигах виден общий тренд, средняя дистанция ударов и доля ударов из-за пределов штрафной площади сокращается в последние пять лет [2].

В защиту дальних ударов часто приводится тот факт, что необходимо смотреть не только на количество голов, которое забивается напрямую, но и на опасные ситуации, которые возникают на подборах, а так же на угловых, которые возникают после удара. На выборке в несколько сезонов топ-6 наблюдается 55853 удара с исходами - 1309 прямых голов, еще 242 гола с подбора и 7001 заработанный угловой.

Прямая реализация - 0.023. Подборы добавляют еще 0.004. Если учесть среднюю реализацию угловых, то получим еще $0.03 \cdot (7001/55853) = \sim 0.004$. То есть угловые и подборы дают чуть больше трети от того, что дает прямая реализация - в итоге мат. ожидание гола в атаке после такого удара в районе 0.03, что хуже мат. Ожидания гола в результате среднего владения в этих зонах.

Список использованных источников:

1. Трех-очковая революция [Электронный ресурс] – <https://shottracker.com/articles/the-3-point-revolution> – Дата доступа: 09.04.2020.
2. Статистика в современном футболе [Электронный ресурс] – <https://t.me/xgblocknote> – Дата доступа: 09.04.2020.

ОБРАБОТКА ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Сапунов А.К., Нахратьянц Д.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Ролич О.Ч. – канд.техн.наук, доцент

В современном мире технологии анализа данных набирают все большую популярность. Разделяют два основных направления, первое основывается на теории автоматов и алгоритмов, второе включает в себя приближенные методы решения задач. В настоящее время становятся перспективными технологии нейронных сетей, входящие во второе направление. Их основные преимущества: решение задач при неизвестных закономерностях, устойчивость к шумам. Основными задачами в области обработки данных являются классификация и прогнозирование данных. Используя преимущества нейронных сетей, становится возможным создать эффективный инструмент для решения таких задач.

Нейронные сети построены на основе человеческого мозга, представляющий собой чрезвычайно сложный, нелинейный, параллельный компьютер. Он обладает способностью организовывать свои структурные компоненты, называемые нейронами, так, чтобы они могли выполнять различные задачи с большей производительностью, чем современные компьютеры. Для решения задач прогнозирования и классификации широко применяются следующие архитектуры нейронных сетей:

1. Однослойные сети прямого распространения;
2. Многослойные сети прямого распространения;
3. Сети с радиальной базисной функцией.

Сети с прямой связью являются универсальным средством аппроксимации функций, что позволяет их использовать в решении задач классификации. Как правило, нейронные сети оказываются наиболее эффективным способом классификации, потому что генерируют фактически большое число регрессионных моделей (которые используются в решении задач классификации статистическими методами).

Задача классификации представляет собой процесс, состоящий из нормализации входных данных, подачи их на вход нейронной сети, вычисление выходов с последующим процессом денормализации. Перед началом работы сеть должна пройти процесс обучения, который состоит в подаче уже известных входов и известных выходов в функцию обучения. Аналогично в процессе обучения входы и выходы должны быть нормализованы. Прогнозирование представляет собой более сложную структуру: входные данные должны подаваться в виде наборов размерности, соответствующей количеству входов нейронной сети, и представлять из себя пересекающиеся последовательности данных.

Входными параметрами, которые необходимы для создания сети, должны являться:

1. Название сети;
2. Количество входов;
3. Добавление и настройка уровней.

Правильный выбор объема сети имеет большое значение. Построить небольшую и качественную модель часто бывает просто невозможно, а большая модель будет просто запоминать примеры из обучающей выборки и не производить аппроксимацию, что, естественно, приведет к некорректной работе классификатора. Существуют два основных подхода к построению сети – конструктивный и деструктивный. При первом из них вначале берется сеть минимального размера, и постепенно увеличивают ее до достижения требуемой точности. При этом на каждом шаге ее заново обучают. Также существует так называемый метод каскадной корреляции, при котором после окончания эпохи происходит корректировка архитектуры сети с целью минимизации ошибки. При деструктивном подходе вначале берется сеть завышенного объема, и затем из нее удаляются узлы и связи, мало влияющие на решение. При этом полезно помнить следующее правило: число примеров в обучающем множестве должно быть больше числа настраиваемых весов. Иначе вместо обобщения сеть просто запомнит данные и утратит способность к классификации – результат будет не определен для примеров, которые не вошли в обучающую выборку.

При выборе архитектуры сети обычно опробуется несколько конфигураций с различным количеством элементов. При этом основным показателем является объем обучающего множества и обобщающая способность сети. Обычно используется алгоритм обучения Back Propagation (обратного распространения) с подтверждающим множеством.

Список использованных источников:

1. Хайкин, Саймон, *Нейронные сети: полный курс*, 2-е изд., 2006. — 1104 с..
2. *Применение нейронных сетей [Электронный ресурс]* – <https://basegroup.ru/community/articles/classification> – Дата доступа: 10.04.2020.
3. *Нейронные сети [Электронный ресурс]* – <http://statsoft.ru/home/textbook/modules/stneunet.html> – Дата доступа: 10.04.2020.

МЕТОДОЛОГИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Мельник М.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Полубок В.А. – канд. техн. нау

К

В работе описаны основные этапы компьютерного моделирования технологических процессов.

Процесс компьютерного моделирования технологических процессов выполняется в несколько этапов.

На начальном этапе построения математической модели строится некий эквивалент изучаемого объекта, который будет включать в себя в математической форме все важные свойства объекта – физические законы, связь элементов объекта и др. Предварительная информация об объекте собирается путем исследования построенной математической модели теоретическими методами.

Второй этап заключается в разработке расчётных методов для уже имеющейся задачи – создание моделирующего алгоритма (совокупность формул и условий логики, благодаря которым будет происходить вычисление в необходимой последовательности).

Моделирующие алгоритмы соответствуют всем основным свойствам математической модели, не изменяя её, также они должны подстраиваться под каждый индивидуальный случай задачи, то есть обладать свойством адаптивности, и быть максимально экономичными. Практически любую математическую задачу можно решить с использованием разных вычислительных алгоритмов. Из всего множества возможных алгоритмов следует выбирать тот, который будет давать результаты с необходимой точностью при минимальных временных затратах (используя минимальное количество действий).

Математические эксперименты проводятся с расчётом алгоритма при неизменных значениях параметров и переменных, так как в виде математической формулы, отражающей реальную зависимость от параметров исследуемого объекта и окружающей среды, получение решения задач чаще всего не является возможным.

Важную роль при определении оптимальной установки играет эффективность численных методов, так как при нахождении необходимой точки, соответствующей наилучшему результату решения задачи, приходится проводить большое количество расчётов этой задачи, изменяя значения переменных и параметров, что может привести к большим трудозатратам.

На третьем этапе происходит непосредственно создание компьютерной модели, то есть написание программы для выполнения ранее выбранного вычислительного алгоритма.

Часто появляется необходимость в изменении модели непосредственно в процессе исследования для уточнения каких-либо параметров или свойств модели, что требует доработку и вычислительного алгоритма. В таком случае процессу моделирования необходимо обеспечить требуемую гибкость, иначе он будет не эффективным. Для придания гибкости процессу моделирования часто используют схемы, которые описывают только классы математических моделей, входящих в исследуемую предметную область, что позволяет создавать программу для описания работы данной схемы, а не каждой частной модели, входящей в эту схему.

После подтверждения адекватности построенной математической модели исследуемому технологическому объекту, можно производить все необходимые вычисления с использованием данной математической модели для получения требуемых свойств и характеристик объекта.

Следует отметить, что для технологии моделирования всегда следует обращать внимание на такой важный аспект, как методологическую составляющую, необходимую для нахождения и определения закономерностей, с применением которых на практике становится возможным нахождение наиболее эффективных алгоритмов компьютерного моделирования.

Список использованных источников:

1. *Research-journal* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://research-journal.org/technical/kompyuternoe-modelirovanie-kak-instrument-formirovaniya-navukov-specialistov-budushhego/> (дата обращения 08.04.20)
2. Ланин В. Л. *Технология радиоэлектронных средств: учебно-метод. пособие* / В. Л. Ланин, А. П. Достанко, А. А. Хмыль. – Минск :БГУИР, 2013. – 108 с.
3. *Stankiexpert* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://stankiexpert.ru/tehnologii/tehnologicheskij-process.html> (дата обращения: 08.04.20)
4. *ЕдиноеОкно* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/011/38011/15809?p_page=1 (дата обращения: 08.04.20)

ПРИМЕНЕНИЕ КОГНИТИВНОЙ ГРАФИКИ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Мельник М.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Полубок В.А. – канд. техн. наук

В работе описаны принципы моделирования технологических процессов инструментами когнитивной графики.

В нынешнее время имеется тенденция на сокращение времени подготовки при увеличении сложности производства. Ставятся задачи получения, сохранения и обработки данных по технологическим процессам, которые применяются на производстве. Для сокращения затраченного времени подготовки создаются базы данных с типовыми технологическими решениями, что позволяет оперативно адаптировать производство под необходимые условия. Всё чаще для создания новых технологических решений используют визуальное моделирование.

Визуальное моделирование является компонентом информатики, который применяет модели визуализации с необходимым уровнем детализации для исследования работы системы человек-машина.

Инструменты визуального моделирования часто называют инструментами когнитивной графики. Их главная задача заключается в максимальном упрощении описания предметной области при полном раскрытии креатива разработчиков и сокращении затраченного времени.

Метафоры визуализации - сопоставление исследуемых объектов зрительным образам. Каждый язык визуального моделирования предлагает свой стандартный набор метафор и правил их использования.

Существует немало качественных и удобных визуальных методов, однако все имеют схожую проблему: не достаточно сильная связь методов и проблемы с передачей информации между средствами разного уровня проектирования. Более эффективно показывает себя данный вид проектирования на ранних этапах.

Все методы, применяющие метафоры визуализации, благодаря которым можно точно описать статические и динамические характеристики объекта, а также получить полное его описание, объединяется в понятие визуального моделирования.

На всех этапах проектирования используются визуальные модели, включающие в себя соответствующе детализированную информацию.

Первый этап проектирования характеризуется использованием абстрактного моделирования когнитивной графикой, что подразумевает под собой представление исследуемых систем в обобщенном виде.

На следующем этапе происходит разработка визуальных моделей с применением операционного и структурно-функционального подходов. Чаще всего для этих целей применяются модели IDEF ввиду их простоты и удобства.

Моделирование информационных потоков на данном этапе заключается в построении моделей потоков и объектов и отображении структуры всей информационной модели и структуры базы данных.

Третий этап сводится к построению объектно-ориентированных моделей системы. Преимущественно для этой цели используется процедуры объектно-ориентированного анализа и проектирования (RUP), описывающие выполнение информационной системы сопровождения исследуемых объектов.

Также существуют такие методы визуального моделирования, как ECLIPS модели, подход предметно-ориентированного моделирования, структурные – IDEF, абстрактно-концептуальные и MSF-подход (Microsoft Solutions Framework).

Список использованных источников:

1. Молодой ученый [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/128/35415/> (дата обращения: 10.04.20)
2. Ланин В. Л. Технология радиоэлектронных средств: учебно-метод. пособие / В. Л. Ланин, А. П. Достанко, А. А. Хмыль. – Минск : БГУИР, 2013. – 108 с.
3. Stankiexpert [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://stankiexpert.ru/tehnologii/tehnologicheskij-process.html> (дата обращения: 10.04.20)
4. ЕдиноеОкно [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/011/38011/15809?p_page=1 (дата обращения: 10.04.20)

ОБЗОР ИТ-РЕШЕНИЙ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ АВТОБИЗНЕСА

Булойчик А.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Тонкович И.Н. – канд.хим.наук

Автоматизация ремонтных услуг может быть рассмотрена как возможность быстрого реагирования на потребности рынка, а также помощь в управлении сложными операциями автобизнеса. Для организации и ведения длительного и устойчивого бизнеса по обслуживанию автомобилей необходимы сервисная база, надежные источники технической информации и запасных частей, квалифицированные кадры. В данной статье будут рассмотрены основные игроки зарубежного и отечественного рынка ИТ-решений для управления бизнес-процессами автобизнеса, обозначены преимущества и недостатки, раскрыты перспективы развития.

Основной задачей ИТ-решений для автобизнеса на сегодняшний день является объединение в единое целое всех направлений деятельности компании, включая управление человеческими ресурсами, финансами и производством, управление отношениями с клиентами и поставщиками. Применение данного подхода позволяет в значительной степени повысить эффективность управления предприятием, а также упростить и сократить время выполнения стандартных бизнес-процессов и процедур предприятия автобизнеса.

В настоящее время информационные технологии получили значительное развитие. В том числе и на рынке ИТ-решений для автобизнеса, направленных на повышение прозрачности ведения ежедневных операций бизнеса за счет автоматизации следующих модулей [1]:

- учета продуктивного времени рабочего персонала;
- реализации услуг и управления запасами;
- планирования загрузки рабочих мест и распределения работ;
- оперативной информации;
- формирования аналитических отчетов в различных разрезах на базе объективных данных.

Однако столь приоритетный сегмент рынка, как автобизнес, требует использования современных подходов, с помощью которых можно было бы решать не только оперативные задачи, но и выстраивать правильные отношения с клиентами, планировать работу автосервиса и рационально управлять ресурсами.

В первую очередь следует отметить зарубежные программные средства автоматизации автобизнеса. Среди них можно назвать решения на базе Incadea (MS Navision), AutoMaster, SAP, MS Ахартa, AutoLine (ADP). Они позволяют сформировать единое информационное пространство на предприятии. Бизнес-процессы становятся логически связанными, предоставляется возможность краткосрочного и долгосрочного планирования. В свою очередь зарубежные системы берут на себя значительную часть как оперативных задач, так и ряд управленческих. Однако внедрение таких решений для малых и средних предприятий является нецелесообразным ввиду высокой стоимости. Также следует отметить, что все программные продукты требуют адаптации под конкретные требования. А различия в культуре ведения автобизнеса за рубежом только отягощают этот процесс.

Проведенный анализ программных средств автоматизации автобизнеса рынка СНГ позволил выделить следующие разработки: это 1С («АльфаАвто» или специально написанные конфигурации), МТ, Turbo Service, Logic Stars Avto. Здесь исторически сложилось, что подобные управленческие программы развивались из учетных систем, прародителем которых является широко известная платформа 1С. Популярность подобных решений обусловлена доступностью и сравнительно невысокой стоимостью, масштабируемостью и совместимостью с большим количеством программ бухгалтерского учёта. Однако отечественные средства не предоставляют достаточной оперативности получения требуемых решений и не учитывают многих критериев, позволяющих организовать эффективную работу автопредприятия.

Говоря о перспективах развития ИТ-решений для автосервиса, можно выделить направление по их упрощению, а также увеличению гибкости и адаптируемости программных средств под требования конкретных пользователей. Основным трендом в этой сфере является разбиение программных решений на самостоятельные модули, которые можно выбрать отдельно, а потом в случае необходимости дополнить недостающими компонентами. Такое решение позволяет клиентам экономить и понять, насколько использование того или иного модуля применимо и эффективно для их бизнеса.

Список использованных источников:

1. Попов, В.Л. Автобизнес новой реальности // В.Л. Попов. – М. : Изд-во Альпина Паблишер, 2018. – 384 с.

ЦИФРОВИЗАЦИЯ АВТОБИЗНЕСА: НОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ, ТРЕНДЫ, РЕШЕНИЯ

Булойчик А.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Тонкович И.Н. – канд.хим.наук

Рассмотрены проблемы, с которыми сталкиваются предприятия автобизнеса. Показаны пути их решения, а также обозначены тенденции цифровизации автобизнеса.

Существует много доводов, обуславливающих необходимость автоматизации бизнеса, начиная от возможности контролировать деятельность компании и каждого ее сотрудника, заканчивая возможностью прогнозировать темпы развития предприятия, ставить цели и работать на перспективу. Все эти аргументы справедливы и для авторемонтного бизнеса.

Есть куда более понятный довод – конкурентная среда, которая требует соответствовать условиям и заставляет использовать максимум инструментов для повышения эффективности. Решение этой задачи – цифровизация бизнес-процессов. Именно цифровизация выступает в роли главного компонента, позволяющего сделать производство более гибким и приспособленным к реалиям современного дня [1].

Общенациональное движение в сторону цифровизации трансформирует и сферу автобизнеса. Сегодня цифровая трансформация автобизнеса все чаще ассоциируется не только с серьезной перестройкой структуры компании и взаимодействия ее с клиентами, но еще и с отказом от многолетних отшлифованных бизнес-практик и движение в сторону инновационных принципов работы.

На сегодняшний день рынок предложений ИТ-решений для автобизнеса отличается функциональным многообразием. Программные средства предоставляют широкий спектр возможностей: визуализация загрузки всех типов ресурсов (посты приемки, посты ремонта, склад); контроль сроков исполнения заказов; возможность резервирования ресурсов и запись клиента на ремонт прямо из таблицы планирования; формирование сводной статистической информации по объему загрузки сервиса; аналитика в различных разрезах. Тем не менее остается проблема найти программное решение, позволяющее покрыть сразу все потребности. Более того, все программные продукты по умолчанию требуют адаптации под конкретные требования, процент предприятий, прибегающий к кастомизации, остается малым. Добавление специфических возможностей, интеграция с другими системами являются дорогостоящими, в виду чего все чаще руководители предприятий автобизнеса прибегают к использованию сразу нескольких программных средств.

Основными трудностями такой «автоматизации» являются: дублирование одной и той же информации в разных системах, при этом тратится весомая часть времени на ее перенос и поддержание в актуальном состоянии; потеря сквозной аналитики по клиенту, автомобилю и предоставленным услугам; отсутствие возможности единой интеграции с полезными ресурсами и системами; учашение случаев ошибок в виду разных подходов у каждой из систем.

Один из важнейших трендов отечественного автобизнеса – переход от отдельных программных решений к платформенным. Важным аспектом платформенных решений является предоставление оперативной информации, интегрированной в единую информационную базу, которая, в свою очередь, необходима для построения динамичных моделей, определения параметров портфеля продуктов/услуг и моделирования различных сценариев поведения компании. Такой подход позволит оперативно получать управленческую информацию и принимать решения, интегрировать все бизнес-процессы участников цепочки, рационально управлять складскими запасами, что в конечном итоге приведет к созданию новых сервисов и оптимизации автобизнеса.

В ближайшее время, согласно прогнозам статистических компаний, будут развиваться и эффективно работать нестандартные решения автоматизации для всех сегментов автобизнеса. Также перспективными направлениями являются использование таких цифровых технологий как искусственный интеллект, IoT, роботизация складской логистики.

Согласно последним исследованиям в тренде digital-решения (маркетинг, глубокая аналитика, высокие KPI). Digital-трансформация позволит сформировать огромный пул данных о клиентах упростить трудозатраты, сократить бюджеты, увеличить прибыль предприятий автобизнеса.

Следует отметить еще несколько важных долгосрочных трендов в автобизнесе: ориентация на клиента; использование комплексных решений; переход к быстрым онлайн коммуникациям, мобайлу, облакам.

Список использованных источников:

1. Попов, В.Л. Автобизнес новой реальности :/ В.Л. Попов. – М. : Изд-во Альпина Паблишер, 2018. – 384 с.

ПРЕИМУЩЕСТВА И ВОЗМОЖНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ IOT ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В СИСТЕМЕ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ

Ельников Е.П., Житковский Е.А., Тонко И.А.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Ролит О.Ч. - канд. техн. наук, доцент

Ранее технология интернета вещей использовалась только в системах умного дома: для запуска сигнализации при фиксации движения в закрытой квартире, для автоматического включения света в темное время суток при появлении человека в комнате или для поддержания комфортной температуры. Сейчас же *IoT* используют во всех отраслях, где необходима автоматизация процессов.

Концепция Интернета вещей базируется на принципе межмашинного общения: без вмешательства человека электронные устройства «общаются» между собой. Интернет вещей – это автоматизация, но более высокого уровня. В отличие от «умных» домов узлы системы используют TCP/IP-протоколы для обмена данными через каналы глобальной сети Интернет. Такой метод коммуникации дает серьезное преимущество – возможность объединять системы между собой, строить сеть сетей.

Интернет вещей стал тем инструментом, с помощью которого можно дешево, быстро и масштабно решать конкретные бизнес-задачи в конкретных отраслях. К ключевым преимуществам технологии *IoT* при использовании в системах контроля и управления доступом можно отнести:

- удобство управления;
- дистанционный доступ;
- оперативное реагирование;
- автоматизация;
- доступность.

Правильно спроектированная и установленная система контроля и управления доступом позволяет существенно снизить затраты на охрану. Более, современные системы контроля и управления доступом содержат большой потенциал к сокращению постоянных расходов за счет автоматизации процессов. В сфере электроники такие системы используют технологии «интернета вещей». Эти технологии позволяют организовать в общую сеть множество устройств, используя общий сервер и брокер сообщений.

При использовании технологии интернета вещей в системе контроля и управления доступом появляется возможность автоматизировать процессы с использованием облачных решений, что позволяет получать доступ к системе используя любое устройство с выходом в интернет. Таким образом, пользователь или администратор системы не привязан к специальному типу устройств при взаимодействии с системой, что увеличивает ее гибкость и удобство пользования.

Другая не менее важная возможность технологии *IoT* – это использование центрального сервера для управления сетью устройств. Такой подход позволяет легко проводить конфигурацию узлов системы независимо друг от друга через один вход. Кроме того, для обновления программного обеспечения на всех устройствах сети достаточно расположить на сервере новый бинарный образ, после чего устройства получают возможность запустить процедуру самообновления.

Кроме того, возможность объединения всех устройств в единую сеть при использовании *IoT* позволяет увеличить надежность системы, так как при выходе из строя одного из узлов сеть может быть автоматически переконфигурирована через соседние узлы и продолжить работу в нормальном режиме.

Список использованных источников:

1. Интернет вещей [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://hitech.vesti.ru/article/1131429//>. – Дата доступа: 10.04.2020.
2. Зараменских, Е. П. Интернет вещей: Область применения / Е. П. Зараменских, И. Е. Артемьев. – М. : Инфра-М, 2017. – 188 с.

ГЕОГРАФИЧЕСКИ РАСПРЕДЕЛЕННЫЙ КЛАСТЕР КАК СПОСОБ ДОСТИЖЕНИЯ ВЫСОКОЙ ОТКАЗОУСТОЙЧИВОСТИ СЕРВЕРА

Омелюсик Е.С., Хлебест Д.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Ролч О.Ч. – канд.техн.наук, доцент

Требования, предъявляемые к ИТ-технологиям, меняются с большой скоростью. Программные продукты должны быть надежными и совершенствоваться с каждой новой разработкой технологов. В бизнес сфере требования к серверным программным продуктам также высоки. Для обеспечения гарантии бесперебойной работы системы, одного высокотехнологичного сервера недостаточно. Потребуется комплекс серверных устройств, позволяющих поддерживать высокую скорость и качество работы системы [1].

Классическая реализация отказоустойчивого кластера подразумевает наличие двух узлов и внешнее хранилище. Если основной узел станет недоступным по той или иной причине, обслуживание пользователей берет на себя второй. Обычно оба узла находятся в одной локальной сети. Но в подобной архитектуре есть одно слабое место: если произойдет какой-либо сбой, есть вероятность потери двух узлов. Для обеспечения большей отказоустойчивости создается географически распределенная система, в которой узлы физически находятся в различных местах.

Такая конфигурация минимизирует риск полного выхода из строя и позволяют бизнесу успешно осуществлять операции через один сервер, даже если другой пострадал от аварии. При нормальной работе оба узла распределяют между собой нагрузку, а балансировка рабочей нагрузки поддерживает оптимальный уровень активности всех участников.

Реализация такой архитектуры на физических узлах – достаточно дорогостоящее решение, поэтому в качестве оптимизации расходов многие компании предпочитают создавать распределенный кластер в облаке. При самостоятельном выборе облачной платформы необходимо убедиться в достаточной пропускной способности. В идеале площадки должны быть соединены каналом с высокой пропускной способностью и минимальными задержками, чтобы обеспечивались характеристики, равные характеристикам локальной сети.

Также для сценария с географически распределенным отказоустойчивым кластером специфична проблема обеспечения быстрого и надежного доступа к хранилищу с данными, если узлы располагаются в разных географических локациях. Как правило, это решается размещением локальной копии хранилища на каждом узле.

Но тут же возникает проблема реализации согласованности данных между этими копиями. Важно обеспечить подходящий механизм: синхронный или асинхронный. Хотя для ситуации, когда потеря данных неприемлема, наиболее подходящей выглядит синхронная репликация, есть вероятность появления задержек в работе системы, обусловленной дистанцией между узлами (ожидание подтверждения операции).

Следовательно, остается асинхронная репликация, которая обходит ограничения, вызванные задержкой и дистанцией за счет подтверждения только локальных операций записи, и производит дисковую запись на удаленном хранилище отдельной транзакцией. Асинхронная репликация производит запись в удаленное хранилище после произведения записи на локальное, следовательно, за повышенную скорость асинхронной репликации приходится платить неопределенностью состояния данных [2].

Данное решение обеспечивает вычислительные потребности высоконагруженных систем. А архитектура решения позволяет поэтапно расширять функциональность и производительность кластера, что предоставляет заказчику возможность оптимально распределять затраты на развитие ИТ-инфраструктуры в соответствии с ростом потребностей бизнеса.

Однако следует учитывать, что создание отказоустойчивого кластера, отвечающего высоким требованиям к производительности и надёжности, - сложнейшая задача, требующая от исполнителя и заказчика глубокой экспертизы в проектировании и эксплуатации сложных систем.

Список использованных источников:

1. Географически распределенный кластер [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://www.xelent.ru/blog/klaster-v-oblake-osobennosti-geograficheskogo-raspredeleniya/>. – Дата доступа: 10.04.2020.
2. Репликация данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа [https://ru.wikipedia.org/wiki/Репликация_\(вычислительная_техника\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Репликация_(вычислительная_техника)). – Дата доступа: 10.04.2020.

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМАХ

Омелюсик Е.С., Хлебест Д.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Роллч О.Ч. – канд.техн.наук, доцент

Облачные технологии – технологии распределенной обработки цифровых данных, с помощью которых компьютерные ресурсы предоставляются интернет-пользователю как онлайн-сервис. Выделяют следующие условия, по которым определяется, является ли тот или иной сервис облачным: сервис доступен через *web*-браузер или при помощи специального интерфейса прикладного программирования для доступа к *web*-сервисам; чтобы начать пользоваться сервисом не требуется никаких затрат капитала; оплачивается только то, что используется, и оплачивается только то время, в течение которого происходит использование услуг [1].

Одним из главных препятствий для перехода к облачным технологиям считаются риски потери доступа к корпоративным данным, утечки или утраты важной информации. Однако, этим рискам гораздо более подвержены корпоративные системы, нежели облачные. Уровень надежности современных облачных технологий корпоративного уровня гораздо выше, чем надежность собственной физической инфраструктуры. Для обеспечения непрерывности бизнес-процессов в любых ситуациях сервис-провайдер обязательно резервирует компоненты информационной системы. Кроме того, центры обработки данных могут находиться в различных регионах, тем самым обеспечивая максимальный уровень доступности информационных систем за счет синхронной и асинхронной репликации данных на уровне систем хранения, виртуальных машин и приложений.

Помимо надежной технологической базы, облачные технологии имеют достаточную информационную безопасность на всех уровнях архитектуры дата-центра. Для построения защищенных систем применяются сертифицированные средства защиты информации для каналов связи, периметра сети, средств виртуализации, операционных систем, среды администрирования дата-центра.

Корпоративная структура практически неспособна противостоять мощной *DDoS*-атаке. В то время как услуга защиты от такого типа атак предусмотрена у многих облачных провайдеров. Имея избыточные каналы связи с высокой пропускной способностью, избыточное число аппаратных маршрутизаторов, облачный провайдер принимает весь трафик на себя, фильтрует его на специализированных анализаторах и доставляет до сервиса клиента только легитимный трафик.

Среди преимуществ облачных технологий можно выделить масштабируемость и гибкость, то есть способность оперативно изменять потребляемые ресурсы. Таким образом, облачные технологии позволяют гибко увеличить или уменьшить вычислительные мощности и хранилище данных в зависимости от сезонности спроса или пиковых нагрузок. Если компания реализует инфраструктуру самостоятельно, то аппаратное резервирование ведет к неиспользуемым вычислительным мощностям, зарезервированным на случай выхода из строя одного из серверов. В рамках работы с провайдером резервирование реализуется на аппаратном уровне силами самого провайдера и уже включено в стоимость услуги. Соответственно проблема незадействованных и избыточных мощностей не актуальна [2].

Таким образом, облачные вычисления приводят к радикальному изменению способа использования технологических ресурсов. При этом потребление ресурсов и сервисов облачной технологии легко поддается измерению, а оплата начисляется за фактическое использование. Все это дает возможность отслеживать реальное потребление облачных сервисов, а значит и лучше понимать необходимость расходов.

В сравнении с корпоративным сервером, преимущество облачных технологий и в том, что любой пользователь получает данные услуги по запросу, при этом регулировать их объемы может самостоятельно. Все ресурсы облачной технологии при наличии интернета, доступны из любого места планеты в любое время суток.

Список использованных источников:

1. Риз, Дж. Облачные вычисления: Пер. с англ. / Дж. Риз – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 288 с.
2. Переход на облачные технологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://habr.com/ru/company/it-grad/blog/281807/>. – Дата доступа: 10.04.2020.

ОСОБЕННОСТИ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ МЕЛКОЙ МОТОРИКИ В КОНСТРУКТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЕТЕЙ

Глебов Д.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Тонкович И.Н. – канд.хим.наук

В данной работе проводится анализ особенностей и проблем развития мелкой моторики в психолого-педагогической и специальной литературе. Такой анализ позволит учесть особенности детей с нарушением мелкой моторики при разработке программного обеспечения для оптимизации процесса обучения детей с нарушениями мелкой моторики.

На сегодняшний день остро стоит проблема развития мелкой моторики рук у ребенка. Специалисты анализируют, как обеспечить полноценное сенсомоторное развитие, которое является фактором для нормальной жизнедеятельности дошкольника.

Власова Т.А. и Певзнер М.С. дают следующее определение моторики. Это соединение реакций движений, навыков, умений и сложных двигательных реакций, которые есть у человека. В плане коррекции можно отметить наличие общей моторики, мелкой, ручной и артикуляционной моторики [1]. Мелкая моторика представляет собой объединение скоординированных действий нервной костной и мышечной системы. Они сочетаются со зрительной системой во время воспроизведения точных и мелких движений пальцами рук и ног. Если говорить о моторных навыках руки и конечностей, можно выделить термин «ловкость» [2]. Л.В. Антакова-Фомина, М.М. Кольцова, Л.С. Цветкова привели убедительные доказательства, касающиеся работы мозговой деятельности человека. На треть всей площади двигательной проекции коры головного мозга влияет движение проекции кисти руки. Она находится рядом с зоной мозга, которая ответственна за речь. Это позволяет утверждать, что речь развивается благодаря занятиям, развивающим мелкую моторику [3,4,5].

Можно сделать итог, что мелкая моторика – это соединение скоординированных действий нервной, мышечной и костной системы. Они сочетаются со зрительной системой, что приводит к выполнению мелких и точных движений пальцами рук и ног. Основные критерии, которые говорят о формировании мелкой моторики, считаются: хорошая координация движений рук, точность, ловкость, плавность движений, равномерный темп движений, правильное удержание позы. Отличительные признаки детей с отставаниями такие: отсутствие скоординированности в действиях, неуклюжесть в движениях, нарушения точности и темпа движения.

Педагог Г.И. Жаренкова провела исследование дошкольников [6]. В результате дети с нарушениями мелкой моторики не могут выполнить простые действия. Например, в процессе работы требуется удерживать шаблон. Но ребенок не справляется с поставленной задачей, и шаблон съезжает. Если дать таким детям линейку для того, чтобы они провели линию через определенные точки. Линейка часто соскальзывает, в результате линия получается изломанная.

Если ребенку с отставаниями давали бумагу, чтобы он сложил ее по намеченной карандашом линии, то прорисованная и линия сгиба не совпадают. Еще один признак – как ребенок держит карандаш, ручку, кисть. Многие слишком сильно надавливают на бумагу, проводят жирные линии или неправильно держат перечисленные предметы.

При работе с кистью и красками у таких детей наблюдается также недостаток умения. Кисть многие держат неправильно, слишком зажимая ее в руке, или, напротив, расслабляя. В результате кисть может выпасть из рук или неверно располагаться по отношению к поверхности листа. Ребенок в этом случае набирает слишком много или мало краски, наносит ее неравномерным слоем, не умеют очищать излишек или контролировать количество краски.

Недостаток развития мелкой моторики также проявляется в том, что ребенок не может рисовать кончиком кисти, а не всей поверхностью, усиленно нажимая на нее. Между тем кисть должна свободно двигаться по бумаге. Ребенок должен ориентироваться в рисунке, в его пропорциях, а не рисовать повторяющимися движениями, которые характерны для более младшего возраста. Краски должны сочетаться между собой и с фоном.

Педагог Головина Т.Н. пришла в своей работе к выводу, что на примере изобразительной деятельности ребенка можно выявить нарушения интеллекта. Они проявляются в неуверенности и несогласованности движений, недостатке или полном отсутствии координации, взаимозаменяемости.

Дефектолог Борякова Н.Ю., проводившая исследования у дошкольников этого возраста, отмечает, что при нарушении интеллектуального развития и моторики, ребенок все же может научиться правильно обращаться с необходимыми предметами [7]. Вначале занятий такие дети могут неточными движениями сломать предмет или выронить его из рук. Но, если постоянно тренироваться, рука приобретает силу и твердость, а движения становятся точными. Пальцы становятся более гибкими, в них отсутствует «деревянность». Ребенок выполняет все действия, которые требует учебный процесс, правильно.

Психолог Б.И. Пинский подметил, что тем ученикам, у которых наблюдается отставание в интеллектуальном развитии, очень нелегко следовать какому-то определенному темпу движений [8]. Одни проделывают все слишком быстро, что влияет на качество, другие – медленно, что не соответствует норме. В трудах педагогов был отмечен тот факт, что некоторые ученики не могут выполнять движения, связанные с ориентацией в пространстве и пространственными представлениями.

По выводам педагогов дети с нарушенным интеллектом обладают плохо развитой кинестетической чувствительностью. То есть не могут полноценно ощутить и проконтролировать свои движения. Двигательный процесс относительно времени и пространства нарушен, движения недостаточно управляются.

Любой созидательный вид деятельности имеет для ребенка с нарушением интеллектуального развития формальное значение. Такой ребенок стремится не к цели такого занятия, а получению сопутствующих результатов. Детям с задержкой и отклонениями в психическом развитии очень важно не построить сооружение из конструктора, а пообщаться с людьми. Ребенок с задержкой интеллектуального развития будет ждать похвалы, сама идея постройки его не вдохновляет.

Что касается общения, то оно у таких детей очень ограничено как со сверстниками, так и со взрослыми. У многих это связано с отсутствием речи, у других – с отставанием в ее развитии. Еще одна причина ограничения контактов в том, что общение в довербальный период происходило с нарушениями. Это же относится к ситуативно-деловому, эмоциональному общению, которое возникало во время совместных действий взрослых и детей.

Еще одно отличие можно найти, если обратить внимание на степень потребности разных детей в общении, особенно со взрослыми. Нормально развивающийся ребенок трех-четырёх лет будет стремиться обратить на себя внимание, вовлечь взрослого в игру или другую деятельность. У детей с отставанием в развитии нет потребности в общении. Их поведение говорит не только о нарушениях в области интеллекта, но и эмоционально-аффективных компонентов. Такие факты должны учитываться при организации учебного процесса, выборе программы для развития, коррекционной программы средствами конструирования, установлении приемов и методов воспитательного процесса.

Еще у детей с задержками в интеллектуальном развитии наблюдается отсутствие умения выделять отдельные части в целом объекте. Они не могут проанализировать количество этих деталей или элементов и установить их положение в пространстве. Чаще всего такие дети не понимают или не видят свои ошибки. Если замечают, то не могут их исправить.

Ребенок с отставанием в интеллектуальном развитии должен понять значение предметов, которые он использует в конструировании. Нужно показать детям, зачем нужна каждая деталь, какую функцию она выполняет, как она двигается. Каждый ребенок должен понять, что строение предмета, его форма, а иногда – цвет связаны с той ролью, которую он выполняет. Кроме этого, надо изучить функционал предметов еще и следующим образом: значение целого предмета, значение каждой части этого предмета в общей структуре [9].

Дошкольники с отставанием в интеллектуальной сфере начинают выполнять простейшие задания по конструированию только после систематической работы с ними. Они справляются с простейшей деятельностью, когда надо повторить образец, выполненный в виде аналогичной объемной фигуры и нарисованный на плоскости. Такие дети могут проанализировать перед работой цель, сами подобрать детали, сопоставив их.

Вышеописанные проблемы и особенности развития мелкой моторики в конструктивной деятельности детей позволяют определить правильный набор функций разрабатываемого программного обеспечения для оптимизации процесса обучения детей с нарушениями мелкой моторики.

Список использованных источников:

1. Власова, Т. А. О детях с отклонениями в развитии / Т.А. Власова, М. С.Певзнер. – М.: Просвещение, 1973. – 87 с.
2. Международная статистическая классификация болезней и проблем, связанных со здоровьем. – 10-й пересмотр. – Всемирная организация здравоохранения, 1995. – 94 с.
3. Антакова-Фомина, Л.В. Стимуляция развития речи у детей раннего возраста путём тренировки движений пальцев рук / Л.В. Антакова-Фомина. – М.: Просвещение, 1974. – 513 с.
4. Кольцова, М.М. Ребёнок учится говорить / М.М. Кольцова. – М.: Сов. Россия, 1973. – 160 с.
5. Цветкова, Л.С. Актуальные проблемы нейропсихологии детского возраста / Л.С. Цветкова. – М.: МПСИ, 2006. – 296 с.
6. Жаренкова, Г.И. Методы психолого-педагогического изучения аномальных детей: методическое пособие / Г.И. Жаренкова, В.И. Лубовский, Т.В. Розанова, Н.В. Яшкова. – М.: РСФСР Педагогическое общество, 1981. – 278 с.
7. Борякова, Н.Ю. Ступеньки развития. Ранняя диагностика и коррекция задержки психического развития у детей: учебно-методическое пособие / Н.Ю. Борякова. – М.: Гном-Пресс, 1999. – 31 с.
8. Пинский, Б. И. Коррекционно-воспитательное значение труда для психического развития учащихся вспомогательной школы / Науч. исслед. ин-т дефектологии Акад. пед. наук СССР. – М.: Педагогика, 1985. – 56 с.
9. Екжанова, Е.А. Коррекционно-развивающее обучение и воспитание. Программа дошкольных образовательных учреждений компенсирующего вида для детей с нарушением интеллекта / Е.А. Екжанова, Е.А. Стребелева. – М.: Просвещение, 2005. – 130 с.

ПРЕИМУЩЕСТВО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФРЕЙМВОРКА ANGULAR ПРИ РАЗРАБОТКЕ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ

Глебов Д.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Тонкович И.Н. – канд. хим. Наук

В работе обоснована необходимость использования фреймворка Angular при разработке веб-приложений. Рассмотрены преимущества его использования.

Современные веб-приложения могут состоять из двух частей: серверной и клиентской.

Клиентская часть приложения – это скрипты, написанные на языке программирования JavaScript и исполняемые в браузере пользователя. Раньше вся клиентская логика основывалась на использовании библиотеки JQuery, которая позволяла работать с DOM, анимацией на странице и делать AJAX запросы [1].

Однако со временем появились библиотеки и фреймворки, позволяющие решать проблемы разработки веб-приложений комплексно и за более короткий срок. Одним из фреймворков, заслуживающим внимания, является Angular. Рассмотрим его преимущества.

Angular – это фреймворк, что уже является преимуществом. Фреймворк диктует общие правила и стандарты для создания структуры кода. Также команда Angular предоставляет стандарт для оформления кода. Данные аспекты позволяют эффективно разрабатывать веб-приложение в команде, так как достаточно изучить стандарт Angular, чтобы понять код, написанный другим членом команды. Однако несмотря на относительные ограничения структуры кода, Angular всё-таки предоставляет гибкость, так как позволяет расширять предлагаемую структуру кода [2].

Также преимуществом является наличие CLI (Command Line Interface) системы. Данная система позволяет легко и быстро генерировать минимальный шаблон приложения, запускать тесты.

Фреймворк обязывает использовать TypeScript, позволяющий пользоваться преимуществами строгой типизации при необходимости. Также благодаря использованию TypeScript расширяются возможности IDE (Integrated Development Environment): правильно работает автодополнение, можно посмотреть документацию метода, не покидая контекста кода, код становится самодокументированным.

Серьёзным преимуществом Angular является компонентный подход, а также разделение приложения на модули. Модули имеют собственное пространство имён для компонентов. Есть возможность экспортировать нужные компоненты для других модулей при необходимости. Модульная система позволяет легко разделять приложение на независимые части и соответственно упрощает разработку в команде. Также модули позволяют оптимизировать время загрузки приложения, так как есть возможность загружать тот или иной модуль лишь при необходимости.

Реактивный подход, реализуемый в Angular, позволяет писать код, реагирующий на определённые события, происходящие в системе. Данный подход удобен при работе с асинхронными операциями, так как один поток может обрабатывать много событий, не блокируясь.

В Angular активно используется внедрение зависимостей на всех слоях приложения. Внедрение зависимости (англ. Dependency injection, DI) – процесс предоставления внешней зависимости программному компоненту. Использование данного паттерна проектирования повышает тестируемость кода, а также позволяет легко заменять зависимые компоненты на другие с аналогичным интерфейсом.

Фреймворк Angular поддерживается командой Google. Документация своевременно обновляется, и фреймворк имеет жёсткий график выхода новых функциональных возможностей. Также в Интернете сформировалось большое сообщество разработчиков, использующих данный фреймворк. Соответственно при возникновении трудностей с использованием возможностей фреймворка нахождение решения проблемы не составляет труда.

Описанные преимущества позволяют эффективно и в короткий срок разработать клиентскую часть веб-приложения.

Список использованных источников:

1. Как работают веб-приложения [Электронный ресурс] // Хабр. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/450282/> – Дата доступа: 10.04.2020.

2. Почему мы выбрали новый Angular [Электронный ресурс] // Хабр. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/infowatch/blog/328044/> – Дата доступа: 10.04.2020.

ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Макаревич В.А.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Тонкович И.Н. – канд.хим.наук, доцент

Рассмотрены ключевые тренды в разработке мобильных приложений. Также сделан вывод о том, что эти тенденции будут меняться, поскольку они должны дополнять существующий сценарий или создавать новые технологии для улучшения пользовательских приложений.

Технологии сильно меняют наш образ жизни. Особое влияние на это оказывают мобильные приложения. Оборот рынка мобильных приложений уже в 2022 году достигнет 6,3 трлн долл. [1].

Разработка мобильного приложения важна для любой компании, которая хочет оставаться конкурентоспособной. Соблюдение тенденций разработки – неотъемлемая часть повышения качества взаимодействия с клиентами.

В ближайшие годы в мобильных приложениях будут использованы более совершенные технологии для создания более захватывающего и безопасного пользовательского опыта. Предприятия продолжают улучшать мобильные приложения с упором на оптимизацию операций и улучшения качества обслуживания клиентов, поскольку все больше людей используют смартфоны для выполнения повседневных задач.

Аналитики выделяют ряд ключевых трендов в разработке мобильных приложений. Рассмотрим их.

Интернет вещей (IoT). Смысл IoT в том, чтобы организовать сеть умных устройств и наладить постоянный обмен данными между ними с помощью интернета. Последние разработки в данной области позволяют пользователям управлять этим процессом с помощью смартфонов.

Разработка мобильных приложений для интернета вещей станет ещё более востребованной. От мобильных интерфейсов потребуются высокая скорость работы, минимальные финансовые затраты и усиленная защита информации. Из сфер, в которых ожидается наибольший спрос на IoT-приложения, стоит выделить медицину.

Машинное обучение и искусственный интеллект. Целью машинного обучения является частичная или полная автоматизация решения сложных профессиональных задач в самых разных областях человеческой деятельности. Распознавание речи, обнаружение спама, техническая диагностика и многое другое. Виртуальные персональные помощники (VPA), интеллектуальные приложения, IoT – все эти элементы используют компьютерное обучение и искусственный интеллект. Влияние данных технологий оказывает огромное влияние на рынок мобильных приложений и за ними будущее.

Чат-боты. В наши дни чат-боты активно развиваются и набирают обороты. Чат-бот способен в определённой мере эффективно заменить операторов call-центра, он работает 24 часа в сутки, без перерывов на обед. А потому этот инструмент помогает повысить лояльность посетителей вашего приложения/игры, при этом минимизировав (если сравнивать с сотрудниками) затраты.

Интегрированные с мобильным приложением чат-боты благодаря искусственному интеллекту способны поддерживать разговор, подтолкнуть клиента к совершению целевого действия, удивительно точно имитируя живое общение.

Чат-боты удобны тем, что дают пользователям персонализированные ответы в режиме реального времени, не требуя дополнительного обслуживания. Они есть в крупнейших мессенджерах, таких как Facebook, Slack и Skype. Вариант для небольших компаний – внедрить чат-бота в уже существующее нативное приложение.

Чат-боты могут существенно улучшить функциональность мобильного приложения. Диалоговый интерфейс повышает вовлечённость аудитории и способствует росту популярности приложения. К тому же, встроенный в приложение чат-бот со временем будет выдавать всё более точные ответы на запросы клиентов. Эти и многие другие достоинства гарантированно выводят мобильные приложения с чат-ботами в тренды будущего.

Дополненная и виртуальная реальность. Приложения Augmented Reality и Virtual Reality будут доминировать на рынке. Прогнозируется, что число компаний, выбирающих AR и VR в качестве инструмента для продвижения на рынке, увеличится. Ожидается, что уже в 2020 рынок дополненной реальности достигнет 120 миллиардов долларов, а рынок виртуальной реальности – 30 миллиардов долларов, не ограничиваясь при этом развлечением и играми.

VR пользуется растущим спросом в розничной торговле, медицине, маркетинге и других отраслях. Уже сейчас многие компании используют дополненную реальность в мобильных приложениях. Среди примеров ARKit от Apple и ARCore от Google.

Обе технологии также активно используются маркетологами для более эффективного взаимодействия с целевой аудиторией. И чем больше рекламных кампаний будут задействованы соцсети, тем больше элементов дополненной и виртуальной реальности им потребуется для поддержания интерактивности. Instagram и Snapchat уже используют AR-фильтры, их конкуренты точно не останутся в стороне.

Крупнейшие компании такие как: Nike, Puma, Adidas активно используют AR-технологии для продвижения нового продукта.

Преимущества дополненной реальности для бизнеса: лучший визуальный опыт для клиентов; подробная презентация и описание продуктов; подтверждение актуальности продуктов в реальном времени; возможность обучения своих сотрудников и партнеров; повышение производительности труда и качества услуг.

Преимущества виртуальной реальности очевидны: возможность демонстрации продуктов и услуг в любом месте; эффективное продвижение за счет интерактивного взаимодействия; повышение эффективности брендинга и маркетинга в целом; подробные 3D презентации и инструкции для клиентов.

Облачные технологии. Как мобильные устройства связаны с облаками? Многие мобильные приложения работают только с подключенным интернетом. Поэтому они могут использовать логику, которая находится не на телефоне, а размещена где-то на серверах – это позволяет экономить ресурсы устройства. С помощью облачных технологий пользователь может получать данные быстрее и проще, не перегружая память телефона.

Можно легко хранить данные и использовать приложения для выполнения повседневных задач. Последнее немаловажно для предпринимателей, которые теперь обеспечивают неприкосновенность коммерческой информации благодаря «облакам».

Оптимизация повторяющихся операций приводит к заметному сокращению затрат на хостинг и оборудование, расширяют возможности ваших приложений.

Но одно из главных преимуществ – это возможность доступа на нескольких платформах. Благодаря этим неоспоримым плюсам эксперты ожидают, что в ближайшем будущем облачные приложения захватят 90% общего мобильного трафика на планете.

Блокчейн. Блокчейн вывел электронные транзакции на новый уровень. Это касается прежде всего безопасности и прозрачности переводов, особенно в индустриях финансовых и логистических услуг. Криптографические методы, подобные тем, что использует биткоин, позволяют хранить записи о каждом платеже децентрализованно, сводя уязвимость системы к минимуму.

В 2021 году запросы на внедрение блокчейн-технологий в мобильные приложения будут поступать от финансовых корпораций, сектора здравоохранения и ритейла.

Безопасность. Безопасность мобильных приложений сегодня жизненно необходима. Вне зависимости от того, какого рода программы вы разрабатываете.

Угроза раскрытия персональных данных реальна, но большинство пользователей об этом даже не задумываются. В тоже время если будет выбор между приложением, которое защитит данные и будет безопасно для смартфона или аналогичного приложения, которое не предоставляет такую возможность защиты, пользователь предпочтет первый вариант. Вот почему интегрированные функции защиты (авторизация, шифрование) в мобильной разработке обязательны.

Что касается популярности, на передний план, вероятно, выйдут приложения-агрегаторы. Это инструменты, позволяющие получить контент из разных онлайн-ресурсов и объединить его в простом понятном интерфейсе. Контент может быть самым разнообразным: от горячих новостей до нишевых интересов. Агрегаторы предназначены для тех, у кого нет времени или желания посещать много сайтов или устанавливать много приложений. Среди популярных приложений-агрегаторов – Flipboard, News360, Feedly и IFTTT.

Приложения-агрегаторы, как правило, завоевывают популярность среди пользователей в тех случаях, когда они удобны или улучшают процесс покупок. Например, Facebook проделал это с приложением Messenger, которое позволяет пользователям читать свои ленты и вызывать Uber.

Гибридные модели монетизации (например, встроенная реклама и покупки из приложения) быстро набирают популярность в мире бизнеса. Большинство исследований предполагают, что встроенная реклама будет основным фактором роста мобильного рынка в ближайшие годы.

Тенденции, однако, будут меняться, поскольку они должны дополнять существующий сценарий или создавать новые технологии для улучшения пользовательских приложений.

Список использованных источников:

1. Макаревич, В.А. Разработка андроид-приложения для проверки знаний правил дорожного движения / В.А. Макаревич, И.Н. Тонкович // Актуальные проблемы науки XXI века: сб. науч. ст. молодых ученых / Минский инновационный ун-т. – Минск, 2019. – Вып. 8. – С. 16-23.

ОБЗОР РЫНКА ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ ПРАВИЛ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Макаревич В.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Тонкович И.Н. – канд. хим. наук, доцент

Проведен обзор рынка мобильных приложений для проверки знаний правил дорожного движения: Экзамен ПДД 2018 – Билеты ГИБДД, Билеты ПДД 2018, Тест ПДД Беларуси. Сделан вывод о том, что они не в полной мере удовлетворяют требованиям пользователей.

Подготовка курсантов к теоретическому экзамену в ГАИ для сдачи правил дорожного движения – важнейшая задача совершенствования профессиональной подготовки водителей. Актуальное решение – использование мобильных приложений для изучения Правил дорожного движения, что позволит облегчить и усовершенствовать данный процесс.

Целью исследования явилась разработка андроид-приложения для проверки знаний правил дорожного движения [1], выгодно отличающегося от других подобных приложений удобством использования, свежестью пользовательского интерфейса.

На данный момент в открытом доступе, магазине приложений Google Play существует ряд программных разработок для проверки знаний правил дорожного движения. Рассмотрим наиболее популярные: Экзамен ПДД 2018 – Билеты ГИБДД, Билеты ПДД 2018, Тест ПДД Беларуси.

Сравнение данных приложений по ряду признаков представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение приложений

Название	Экзамен ПДД 2018 – Билеты ГИБДД	Билеты ПДД 2018	Тест ПДД Беларуси
Выбор по билету	Да	Да	Нет
Выбор по теме	Да	Да	Да
Режим экзамена	Да	Да	Да
Интуитивный интерфейс	Да, кроме навигации по билету	Нет, интерфейс выглядит угловатым, навигация неочевидна.	Частично, навигация не всегда интуитивна
Работа без интернета	Да	Да	Да
Статистика	Есть, только по отдельным вопросам, не по билету	Нет	Нет
Текст правил	Есть	Есть	Нет
Настройки	Есть	Есть, однако можно настроить только размер шрифта	Есть
Реклама	Есть, междуэкранная	Есть, междуэкранная и баннеры	Есть, баннеры
Скачивания	От 5 до 10 млн	От 1 млн до 5 млн	От 1 млн до 5 млн

Анализ готовых решений для проверки знаний правил дорожного движения показал, что, с одной стороны, они выделяются наглядными иллюстрациями, содержат актуальную теорию с режимом экзамена, экзаменационные тесты, дополнительные материалы и другие элементы. А с другой стороны, не в полной мере удовлетворяют требованиям пользователей: неудобный интерфейс, отсутствие возможности просмотра статистики, низкая скорость работы на бюджетных моделях смартфонов, отсутствие возможности подмены и актуализации вопросов без дополнительных обновлений приложения на стороне клиента, нарушение политики Google Play, нефункциональность отдельных пунктов меню, использование рекламы.

Целью исследования явилась разработка андроид-приложения для проверки знаний правил дорожного движения, выгодно отличающегося от других подобных приложений удобством использования, свежестью пользовательского интерфейса, а также лишенного недостатков, отмеченных выше.

Список использованных источников:

1. Макаревич, В.А. Клиент-серверное программное средство для проверки знаний правил дорожного движения / В.А. Макаревич // Новые информационные технологии в научных исследованиях: м-лы XXIII Всероссийской научно-технической конференции студентов, молодых ученых и специалистов. Том 2. Рязанский государственный радиотехнический университет, 2018. – С.23.

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ОТКАЗОВ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ ЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ

Шматко Н.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Боровиков С.М. – канд.техн.наук

В ходе анализа методики определения эксплуатационной интенсивности отказов печатных плат было рассмотрено влияние условий эксплуатации на конечный результат. Данный подход будет использована при разработке программного средства для расчета эксплуатационной надёжности печатных плат электронной аппаратуры.

В зависимости от используемого справочника для одной и той же печатной платы (ПП) значение эксплуатационной интенсивности отказов λ_3 оказывалось разным. При выборе методики исследовались модели, включённые в справочники или стандарты по расчёту надёжности электронного оборудования следующих стран: Россия, США, Франция [1–3].

На основе анализа было установлено, что в большей степени учёт условий эксплуатации, конструкторско-технологических и других особенностей ПП обеспечивает модель расчёта эксплуатационной надёжности, включённая в справочник «RDF 2000 : Reliability Data Handbook. A universal model for reliability prediction of Electronics components, PCBs and equipment» [3]. Эта модель учитывает следующие важнейшие факторы: температуру окружающей среды, количество слоев ПП, количество отверстий для установки элементов, площадь ПП, количество токопроводящих дорожек, значение преобладающей ширины токопроводящих дорожек, возможные тепловые изменения при использовании печатной платы на объекте в составе аппаратуры. Математический вид модели количественной оценки эксплуатационной интенсивности отказов ПП λ_3 [3]:

$$\lambda_3 = 5 \cdot 10^{-12} \pi_t \pi_c \left(N_t \sqrt{1 + \frac{N_t}{S}} + N_p \frac{1 + 0,1\sqrt{S}}{3} \pi_L \right) \left\{ 1 + 3 \cdot 10^{-3} \left[\sum_{i=1}^j (\pi_n)_i (\Delta T_i)^{0,68} \right] \right\} \quad (1),$$

где π_t – коэффициент, учитывающий температуру окружающей среды; π_c – коэффициент, учитывающий количество слоев ПП; N_t – количество отверстий в ПП для установки элементов; S – площадь ПП в см²; N_p – коэффициент, учитывающий количество токопроводящих дорожек; π_L – коэффициент, учитывающий преобладающую ширину токопроводящих дорожек; ΔT_i – среднее колебание теплового изменения, соответствующее i -й фазе (циклу) использования; $(\pi_n)_i$ – коэффициент, учитывающий годовое число циклов теплового изменения со значением ΔT_i ; j – годовое число циклов с тепловым изменением ΔT_i .

Использование данной модели обуславливается температурными режимами эксплуатации. Согласно ГОСТ 15150-69, который устанавливает макроклиматическое районирование земного шара, исполнения, категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования изделий в части воздействия климатических факторов внешней среды, определяются температурные коэффициенты, соответствующие умеренному и холодному макроклиматическим районам. Данная модель требует уточнения для различных режимов работы электронных устройств. В общем виде математическая модель для расчета эксплуатационной интенсивности отказов ПП примет λ_3 вид:

$$\lambda_3 = \lambda_{нар} \frac{t_{нар}}{t} + \lambda_{хр} \frac{t_{хр}}{t} + \Lambda_{ц} F_{ц}; \quad (2),$$

где $t_{нар}$ – заданная суммарная наработка (суммарное время нахождения ПП в составе включённого устройства); $t_{хр}$ – суммарное время нахождения ПП в составе выключенного устройства (время хранения); $t = t_{нар} + t_{хр}$ – интересующая продолжительность эксплуатации ПП в составе электронного устройства; $N_{ц}$ – число циклов включения–выключения в течение наработки $t_{нар}$; $\Lambda_{ц}$ – интенсивность отказов на цикл «включено–выключено»; $F_{ц}$ – частота циклов включения–выключения за один час в течение наработки $t_{нар}$.

Модель также учитывает режимы функционирования изделия: непрерывного длительного применения, многократного циклического применения, однократного применения.

Список использованных источников:

1. Надёжность электрорадиоизделий, 2006 : справочник / С. Ф. Прытков [и др.] // научн. руководитель авторского коллектива С. Ф. Прытков. – М. : ФГУП «22 ЦНИИ МО РФ», 2008. – 641 с.
2. Reliability prediction of electronic equipment : Military Handbook MIL-HDBK-217F. – Washington : Department of defense DC 20301, 1995. – 205 p.
3. A universal model for reliability prediction of Electronics components, PCBs and equipment. RDF 2000 : reliability data handbook. – Paris : UTE C 80-810. 2000. – 99 p.

КОДИРОВАНИЕ КАДРОВ ВИДЕОПОТОКА ПО АЛГОРИТМУ MOTION JPEG НА БАЗЕ ПРОЦЕССОРНОГО ЯДРА ARM CORTEX-M4

Гаврилова В.В., Протько И.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Ролч О.С. – канд.техн.наук, доцент

Проанализирована возможность применения алгоритма Motion JPEG компрессии кадров видеопотока на базе микроконтроллера STM32F407 с ядром ARM Cortex-M4.

Для эффективной передачи видеопотока по каналам связи его необходимо закодировать особым образом. Изображение в видео состоит из отдельных кадров, которые меняются с определенной частотой. Кадр кодируется как растровое изображение, то есть разбивается на множество пикселей. Закодировав отдельные кадры и собрав их вместе, можно описать все видео.

В основе кодирования цветного видео лежит известная модель представления цвета изображения RGB. В телевидении же - YUV. В такой модели цвет кодируется с помощью яркостной Y и двух цветоразностных (U и V) составляющих. Цветоразностная составляющая образуется путем вычитания из яркостной составляющей красного и зеленого цвета.

Если представить каждый кадр изображения как отдельный рисунок, то видеоизображение будет занимать очень большой объем. Поэтому на практике используются различные алгоритмы сжатия для уменьшения скорости и объема потока видеoinформации [1].

Существует два вида сжатия видеoinформации:

1. Покадровое сжатие обрабатывает каждый кадр видеозаписи как отдельное неподвижное изображение. Данная технология отличается хорошим качеством видео, однако уменьшение размера видеофайла незначительное.
2. Межкадровое сжатие работает по противоположному принципу: при обработке сигнала, анализируется весь кадр, но сохраняются только ключевые изменения из кадра в кадр. Это позволяет существенно уменьшить размер.

Motion JPEG (MJPEG) — покадровый метод видеосжатия, основной особенностью которого является сжатие каждого отдельного кадра видеопотока с помощью алгоритма сжатия изображений JPEG.

При использовании алгоритма сжатия MJPEG средний коэффициент сжатия видеосигнала составляет около 1:5, а скорость передачи видео с разрешением 720x576 пикселей – до 5 Мбит/с [2].

MJPEG широко применяется в следующих областях:

- нелинейный видеомонтаж;
- IP-камеры;
- MJPEG имеет встроенную поддержку в QuickTimePlayer, консоли PlayStation и браузерах: Safari, GoogleChrome и MozillaFirefox.

Motion JPEG использует внутрикадровое сжатие с потерями на основе дискретного косинусного преобразования (ДКП). Эта математическая операция преобразует каждый кадр/поле изображения из пространственной области в частотную. Квантованные коэффициенты ДКП без потерь упаковываются в выходной битовый поток с использованием кодов Хаффмана либо с помощью арифметического кодирования. Почти все программные реализации MJPEG позволяют пользователям контролировать степень сжатия изменяя качество изображения и размера файла.

В MJPEG применяется схема только внутрикадрового сжатия. В то время, как современные видеоформаты с межкадровым сжатием: MPEG1, MPEG2, H.264/MPEG-4 AVC и другие, имеют в среднем коэффициенты сжатия 1:50 и более, отсутствие в MJPEG межкадрового сжатия не позволяет получать коэффициенты сжатия, превосходящие 1:20. Так как кадры сжимаются независимо друг от друга, MJPEG требует меньше вычислительных ресурсов и оперативной памяти на этапе кодирования. Однако, декодирование MJPEG может оказаться более затратным, чем при использовании межкадрового сжатия, поскольку, во-первых, предполагает полное декодирование в MJPEG каждого макроблока изображения, тогда как при использовании схем с межкадровым сжатием часть макроблоков, помеченных как «skip», не декодируется, а берётся из предыдущих кадров. Во-вторых, время выполнения декодирования Хаффмана и обратного ДКП зависит от информационной насыщенности декодируемого блока изображения, которая при отсутствии межкадрового сжатия оказывается значительно большей, чем при его наличии.

При внутрикадровой схеме сжатия в MJPEG качество изображения зависит непосредственно от статической (пространственной) сложности каждого видеокadra. Кадры с большими гладкими переходами или монотонными областями хорошо сжимаются, но при слишком высоких степенях сжатия содержат, помимо оригинальных деталей, видимые артефакты сжатия в виде блоков размером 8x8 пикселей, несколько отличающиеся по яркости и оттенку цвета. Появление их связано с грубым квантованием низкочастотных коэффициентов ДКП. Кадры, имеющие сложные текстуры, тонкие кривые линии, помимо артефактов блочности содержат также артефакты, проявляющиеся в виде шума вокруг тонких линий и на резких границах (так называемый эффект Гиббса), связанные с грубым квантованием высокочастотных коэффициентов ДКП.

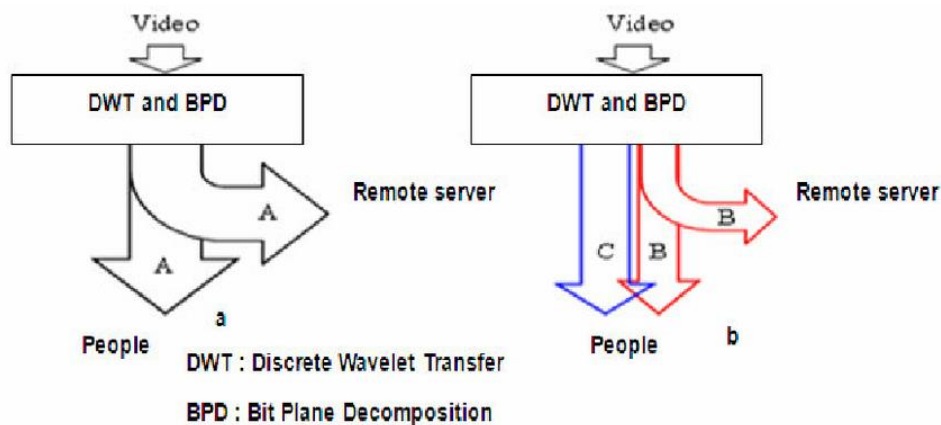


Рисунок 1 – Диаграмма состояния реализации процесса MJPEG

Основные преимущества MJPEG компрессии:

1. Возможность выбора степени сжатия.
2. Сравнительно небольшая потребность в ресурсах для кодирования и декодирования.
3. Наиболее эффективен при низкоскоростной записи (1-2 кадр/сек).
4. Простота реализации.
5. Чрезвычайно быстрый нелинейный видеомонтаж.

Основные недостатки MJPEG компрессии:

1. При повышении степени сжатия, изображение распадается на отдельные квадраты (8×8). Это связано с тем, что происходят большие потери в низких частотах при квантовании, и восстановить исходные данные становится невозможно.
2. Проявляется эффект Гиббса.
3. Более низкая степень компрессии потокового видеоизображения по сравнению с алгоритмами дельта компрессии семейства MPEG.

В 2007 году около 98 % мобильных телефонов были оснащены, по крайней мере, одним процессором ARM. По состоянию на 2009, на процессоры ARM приходилось до 90 % всех встроенных 32-разрядных процессоров. Процессоры ARM широко используются в потребительской электронике — в том числе смартфонах, плеерах, портативных игровых консолях, калькуляторах, умных часах и компьютерных периферийных устройствах, таких, как жесткие диски или маршрутизаторы. Эти процессоры имеют низкое энергопотребление, поэтому и преобладают на рынке мобильных устройств, для которых данный фактор немаловажен.

Вариант микроконтроллерного ядра Cortex-M4 оснащен DSP-инструкциями. Это существенно ускоряет обработку потоковых данных, что в свою очередь делает его весьма привлекательным для использования в системах управления и обработки информации. Возможности DSP, входящего в состав M4, позволяют параллельно выполнять четыре операции сложения/вычитания для 8-ми разрядных чисел или две операции сложения/вычитания с 16-ти разрядными операндами. Также реализовано умножение за один цикл [3].

Цифровой интерфейс DCMI камеры представлен только в сериях STM32F407xx и STM32F417xx. DCMI позволяет соединить микроконтроллер с камерами CMOS через параллельный 8/10/12/14-битный интерфейс. Доступны внутренняя и внешняя синхронизация кадров и строк, работа в непрерывном или покадровом режиме и функция обрезки изображения [4].

MJPEG это быстрый поток изображений JPEG, которые могут быть воспроизведены с достаточно высокой скоростью, создавая при этом иллюзию движения. Поскольку зависимость между отдельными последовательными кадрами не берется в расчет, такой способ позволяет получить только относительно небольшой уровень сжатия. Эта нетребовательность к вычислительным ресурсам делает MJPEG привлекательным для большинства компактных цифровых видеоустройств, в том числе, на базе микроконтроллерной архитектуры ARM Cortex-M4.

Список использованных источников:

1. Средства и технологии обработки видеoinформации [Электронный ресурс]. – Электронные данные. Режим доступа: http://elbook.elisdn.ru/pages/lesson_02/page_02.html
2. JPEG и M-JPEG в видеонаблюдении [Электронный ресурс]. – Электронные данные. Режим доступа: <https://www.powervideo.ru/slovar/jpeg-m-jpeg.html>
3. Микроконтроллеры Cortex-M0/M3/M4 [Электронный ресурс]. – Электронные данные. Режим доступа: <https://mcu.sru.ru/index.php/controllers/mcu/113-mikrokontrollery->
4. Самый производительный микроконтроллер на ядре Cortex-M4 [Электронный ресурс]. – Электронные данные. Режим доступа: https://www.kit-e.ru/assets/files/pdf/2012_5_96.pdf

ПРИМЕНЕНИЕ BDD ПОДХОДА К ТЕСТИРОВАНИЮ В ПРОЦЕССЕ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ РАЗРАБОТКИ WEB-ПРИЛОЖЕНИЙ

Мизгир И.М.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Баранов В.В. – д-р техн.наук

Целью работы является анализ BDD подхода к тестированию и важность его применения в процесс управления качеством разработки web-приложений. В работе рассмотрены понятия BDD подхода к тестированию, преимущества и его применение в процесс управления качеством разработки web-приложений.

Behavior Driven Development (BDD) – это подход к разработке программного обеспечения, в котором поведение функции определяется с помощью примеров в виде простого текста. Эти примеры, известные как файлы сценария, определяются до начала разработки и используются в качестве критериев приемлемости для новых функций. Написанные с использованием языка Gherkin, в котором используются английские слова, файлы сценария доступны для чтения любому, независимо от способностей программирования. Файлы сценария написаны в стиле «управляемый поведением», то есть они содержат подробные сведения о том, как должен вести себя объект, когда что-то происходит в данной ситуации. Это поведение – единственная информация, которая упоминается в файле тестового сценария; основные детали реализации функции не упоминаются.

Если рассмотреть этот процесс на примере, можно описать этот процесс так. Команда использует файлы тестовых сценариев для более глубокого разговора о выпускаемом продукте, что помогает сформировать общее понимание того, что следует разрабатывать. Когда все понимают пользовательские сценарии, команда тратит меньше времени на производственный процесс и имеет меньше случаев, когда команда переделывает работу, которую сделала. Совместное создание тестовых сценариев способствует сотрудничеству и помогает разработчикам и отделу обеспечения качества понять бизнес-аспекты сценария.

Итак, что делает BDD подход стоящим? Проанализировав BDD подход тестирования, можно выделить следующие преимущества:

Расширение сотрудничества. Менеджер по продукту участвует в разработке тестов, что означает, что они работают с разработчиками и тестировщиками, чтобы четко сформулировать бизнес-правила. Каждый в команде хорошо разбирается в возможностях нового продукта, и продвижение проекта ясно видно каждому участнику.

Живая документация. Поскольку файлы сценария служат проверками до того, как функции поступят в производство, их необходимо постоянно обновлять. Любые изменения в продукте или функциях означают, что файлы должны быть обновлены, чтобы избежать сбоев, вызванных определениями функций. Хотя документация часто является запоздалой мыслью при разработке программного обеспечения, BDD подход делает ее неотъемлемой частью процесса разработки.

Быстрое наращивание. Работа с членами команды, которые не понимают код, обычно означает, что команда должна создать отдельный документ, например электронную таблицу, для описания того, что покрывается тестовым кодом. BDD подход помогает решить эту проблему с помощью файлов сценариев. Новички в команде могут читать файлы сценария и быстро понимать, что делает эта функция. Это лучше, чем читать тонны документации.

Читаемые отчеты. Как правило, результаты теста не представлены в удобном для пользователя формате – журнал в отчете может сказать что-то загадочное. С результатами BDD подхода каждый результат попадает под соответствующий сценарий в файле возможностей BDD, который обеспечивает лучшую читаемость.

Проанализировав процесс тестирования с использованием BDD подхода и выявив его преимущества, можно с уверенностью сказать, что BDD подход значительно добавляет легкости и понимания в процесс обеспечения качества, да и в процесс разработки web-приложения в целом, даже для тех участников команды, кто не разбирается в программировании или тестировании.

Список использованных источников:

1. Куликов С.С. Тестирование программного обеспечения. Базовый курс / С. С. Куликов. – Минск: Четыре четверти, 2017. – 312 с.

АНАЛИЗ МОДЕЛИ КАЧЕСТВА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ CISQ И ОСНОВНЫХ МЕТРИК МОДЕЛИ

Мизгур И.М.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Баранов В.В. – д-р техн.наук

Целью работы является анализ модели качества программного обеспечения CISQ. В работе рассмотрены понятия модели качества программного обеспечения CISQ, надежность, эффективность, безопасность и сопровождаемость.

В процессе управления качеством разработки web-приложений, необходимо убедиться, что цели в области качества измеримы, задокументированы, проверены и отслежены. Не существует единственного правильного способа измерения качества кода. Лучший решение – выбрать метрики, которые просты и эффективны для конкретного рабочего процесса.

Модель качества программного обеспечения CISQ определяет четыре важных аспекта качества программного обеспечения: надежность, эффективность, безопасность, сопровождаемость. Кроме того, модель может быть расширена и может включать рациональность и удобства использования продукта.

Давайте рассмотрим каждый из четырех основных аспектов качества программного обеспечения и выясним, как их можно измерить:

Надежность. Этот индикатор определяет, как долго система может работать без сбоев. Целью проверки надежности является сокращение времени простоя приложения.

Надежность можно измерить, подсчитав количество ошибок, обнаруженных в производственном процессе, или путем тестирования надежности, в частности, нагрузочного тестирования, которое проверяет работу программного обеспечения при высоких нагрузках. Это также может быть регрессионное тестирование, которое проверяет количество новых дефектов, когда программное обеспечение претерпевает изменения.

Эффективность производительности означает отзывчивость системы на выполнение любого действия в течение заданного интервала времени. Эффективность работы может быть измерена с использованием следующих показателей:

– Стресс-тестирование дает представление о верхнем пределе пропускной способности системы.

– Тестирование стабильности проверяет, как долго система может выдерживать определенную нагрузку и когда производительность начинает снижаться.

– Мониторинг производительности приложений – это подробные показатели производительности с точки зрения пользователя, предоставляемые специальным программным обеспечением.

Безопасность – это способность системы защищать информацию от риска взлома программного обеспечения и предотвращать потерю информации. Можно подсчитать количество уязвимостей, отсканировав приложение. Количество обнаруженных уязвимостей является положительным или отрицательным показателем безопасности.

Сопровождаемость – это способность системы модифицировать программное обеспечение, адаптировать его для других целей, передавать его из одной группы разработчиков в другую или с легкостью удовлетворять новые бизнес-требования. Очень простой показатель сопровождаемости кода заключается в проверке количества строк кода в функции или даже во всем приложении. Программное обеспечение с большим количеством строк кода сложнее поддерживать.

Выполнив анализ модели качества программного обеспечения CISQ и основных метрик, можно сказать, что в основе каждого важного фактора качества лежит тестирование программного обеспечения. Тестирование является основным способом измерения всех аспектов качества программного обеспечения, независимо от того, насколько быстро должно быть выпущено программное обеспечение.

Список использованных источников:

1. Черников Б.В. Оценка качества программного обеспечения / Б. В. Черников, Б. Е. Поклонов. – Москва : Инфра-М, Форум, 2017. – 400 с.

КЛЮЧЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА МИРОВОМ РЫНКЕ HRM-СИСТЕМ

Булохов М.О.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Тонкович И.Н. – канд. хим.наук

Рассмотрены ключевые технологии развития HRM-систем: автоматизация найма, управление «talentami» и эффективностью персонала, а также управление обучением сотрудников.

Современные технологии уже давно проникли во все сферы общественной жизни. Изменяясь сами, технологии приносят изменения даже в уже, казалось бы, сложившиеся области и рабочие процессы. Под влиянием новых разработок изменяются и процессы управления персоналом, а с ними – и HRM-системы. Согласно статистическим исследованиям ключевыми технологиями HRM-систем являются: автоматизация найма, управление «talentami» и эффективностью персонала, а также управление обучением сотрудников.

В найме персонала ключевой задачей является снижение влияния человеческого фактора на принятие решений. Статистика свидетельствует о том, что более 80% решений о приёме человека на работу принимаются на основе субъективного мнения: специалисты про себя выносят вердикт уже через 60 секунд собеседования. Итоговая вероятность ошибки в 40-45% может оказаться непозволительной роскошью даже для самого успешного предприятия. Добиться большей объективности в этой области может помочь внедрение систем искусственного интеллекта. На примере Sever.AI можно увидеть, как искусственный интеллект принимает решения о соответствии резюме кандидата к вакансии, коммуницирует с претендентом посредством СМС или чат-ботов и в зависимости от сценария, принимает решение о его приглашении на встречу или же сам проводит видеointerview. Такая интеграция позволяет высвободить до 80 часов работы менеджера в месяц на стратегические задачи [1].

В управлении «talentami» и эффективностью персонала популярны технологии мониторинга за деятельностью сотрудников на рабочем месте. Такие программы как Veriato делают регулярные скриншоты изображений с монитора сотрудника, которые впоследствии отправляются на сервер Veriato, где искусственный интеллект анализирует их содержание на предмет отклонений, которые могли бы свидетельствовать о низкой производительности труда сотрудника или попытке нарушения правил доступа к конфиденциальной информации. Если такое применение технологий может кому-то показаться избыточным и ущемляющим права сотрудников, то использование искусственного интеллекта в системах прогнозирования ухода ценных кадров воспринимается однозначно положительно. Такое ПО позволяет менеджерам вовремя предложить повышение или найти другие способы мотивирования сотрудника. Решения такого рода являются масштабными Big Data системами по анализу поведения большого количества сотрудников. Так, приложение Workday опирается на базу данных, состоящую из сведений о 100 000 наёмных рабочих разных компаний [2].

Развитие мобильных устройств оказало наибольшее влияние на корпоративные технологии управления обучением. Компаниям стало проще поддерживать знания своих сотрудников в актуальном состоянии из-за увеличения доступности информации. Благодаря мобильным устройствам пользоваться корпоративными обучающими порталами могут сотрудники, у которых нет своего рабочего места, которым нужна дополнительная информация и поддержка в момент выполнения задачи. В связи с этим компании разрабатывают для своих порталов корпоративного обучения адаптивные интерфейсы и мобильные приложения с возможностью офлайн взаимодействия. Мобильное обучение позволяет компаниям экономить средства, время и поддерживать заинтересованность персонала на длительное время, а сотрудникам самостоятельно выбирать области обучения [3].

Ключевой технологией в росте популярности HRM-систем по-прежнему являются облачные решения, которые во многом предопределили доступность систем управления персоналом для большого числа мелких и средних компаний. Зарождается идея о создании платформ взаимодействия сотрудников, как надстройке над традиционными HCM-системами [4]. Перспективной для HRM-решений является модель SaaS на базе веб-сервисов.

Список использованных источников:

1. Толкунова, Е.Г. Управление персоналом в эпоху цифровой экономики / Е.Г. Толкунова // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2019. – Том 9. № 6А. – С. 138-143.
2. Семина, А.П. Автоматизация процесса управления персоналом / А.П. Семина // Вестник Академии знаний. – 2020. №1 (36). – С. 216-220.
3. Гладкая, К.В. Использование информационно-коммуникационных и виртуальных технологий в обучении персонала / К.В. Гладкая, Семина А.П. // Московский экономический журнал. – 2019. – №11. – С. 614-625.
4. Bersin, J. HR Technology 2020: Disruption Ahead [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://joshbersin.com/2019/08/hr-technology-2020-disruption-ahead/>.

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РЫНКА HRM-СИСТЕМ

Булохов М.О.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Тонкович И.Н. – канд. хим.наук

Рассмотрены тенденции развития HRM-систем. Дана оценка влияния пандемии коронавируса на рынок HRM-систем.

По состоянию на 2019 год рынок управления персоналом оценивался в 16.01 миллиарда долларов. Около 3.5 миллиардов из этого объема составлял рынок HRM-систем. Исследователи прогнозируют среднегодовой рост всей отрасли в 2020-2027гг. на уровне 14%, основным драйвером которого как раз и называется развитие информационных технологий [1].

Аналитики компании TAdviser выделяют ряд трендов в развитии HRM-систем [2]. Рассмотрим их.

Глобальный тренд – изменение основной концепции. Изначально HRM-системы разрабатывались как инструмент для менеджеров, теперь же фокус смещается на то, чтобы эти приложения помогали подчинённым выполнять свою работу эффективнее. Соответственно, всё большее количество людей в компании начинает пользоваться такого рода системами. Во многом так происходит из-за развития мобильных устройств, что гарантирует сотрудникам быстрый доступ к корпоративным системам. В таких условиях программное обеспечение должно само контролировать порядок взаимодействия с собой.

Отмечается рост спроса на автоматизацию систем управления вознаграждением. Щедрая политика вознаграждений становится неотъемлемой частью социального пакета современной компании, что создаёт потребность в отдельном подвиде систем управления персоналом.

Увеличивается доля облачных решений. Пока доминирующие локальные программные решения стремительно теряют свою актуальность на фоне быстроразвивающихся технологий облачных вычислений. Компаниям больше не нужно содержать свою ИТ-инфраструктуру, а получить доступ к системе, развёрнутой в облаке можно из любой точки мира. Себестоимость становится прямо пропорциональна количеству сотрудников компании и как следствие, управление персоналом становится доступнее мелкому и среднему бизнесу. Ожидается, что на рынке HRM-систем именно сегмент облачных решений покажет наибольший рост в среднесрочной перспективе.

Растёт количество внедренных систем планирования рабочего времени. Будучи давно популярным инструментом в ритейле, данный вид систем будет всё больше проникать в рабочие процессы сервисных и промышленных компаний.

Сотрудники становятся более самостоятельными. Этот феномен ведёт к спросу на такие модули систем управления персоналом как «Личный кабинет» – корпоративный портал, где каждый сотрудник самостоятельно может оформить необходимые документы кадрового учёта, например, справку о доходах. Такие сервисы помогут оптимизировать нагрузку на специалистов кадровой службы.

Активно внедряются последние технологические инновации – получают широкое распространение мобильные решения, инструменты массового подбора персонала: чат-боты, видео-интервью, роботизированный поиск и обзвон, оценка персонала через непрерывную обратную связь, интеграция контента и сервисов от различных поставщиков.

Главным вопросом при прогнозировании перспектив рынка сейчас остаётся оценка влияния на него пандемии коронавируса. С одной стороны, это может вызвать дополнительный спрос на HRM-системы. В связи с переходом на удалённый режим работы многие компании уже изменяют свои модели ведения бизнеса. В таких реалиях наиболее актуальными трендами становятся «Личный кабинет», который позволит сотрудникам из дома решать бумажные вопросы с отделом кадров, рост доли облачных решений станет эпифеноменом отказа компаний от собственных офисных помещений, а системы планирования рабочего времени помогут сохранить контроль за эффективностью работы сотрудников. С другой стороны, эти тенденции могут оказать значительно меньшее влияние, чем последствия глобальной рецессии, и рынок систем управления персоналом окажется в числе сокращающихся. На данный момент биржи предсказывают худший из этих сценариев, что выражено в продолжающейся тенденции падения акций вендоров нишевых систем (Ramco Systems, Cornerstone OnDemand, Kronos), в то время как восстановительный рост наблюдается только у крупных поставщиков (SAP, Oracle).

Список использованных источников:

1. Human Resource Management Market Size, Share & Trends Analysis Report By Software, By Service, By Deployment, By Enterprise Size, By End Use, By Region, And Segment Forecasts, 2020 - 2027 // Grand View Research, 2020. – 184 p.
2. Обзор TAdviser HRM-2019: Тренды российского рынка HRM в 2018-2019гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tadviser.ru/index.php/HRM>.

АППРОКСИМАЦИЯ СВОБОДНОЙ И ВЫНУЖДЕННОЙ КОНВЕКЦИИ В КОРПУСЕ СРЕДСТВАМИ COMSOL MULTIPHYSICS

Таратута А.Г.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Алексеев В.Ф. – канд.техн.наук, доцент

Если мы имеем дело с конвекцией в полностью закрытом корпусе, то ни одно соотношение, характерное для задач с наличием бесконечного внешнего объема жидкости (воздуха), когда отводимое от поверхности тепло не изменяет температуру этого пространства и она известна, не подходит. В данном случае необходимо перейти к другому типу моделирования.

Рассмотрим заполненную воздухом прямоугольную полость. Если эта полость нагревается с одной из вертикальных сторон и охлаждается с другой, то будет происходить регулярная циркуляция воздуха. Точно так же воздух будет циркулировать, если полость нагревается снизу и охлаждается сверху. Эти случаи показаны на рисунке 1, они были получены путем определения распределения температуры и воздушного потока.

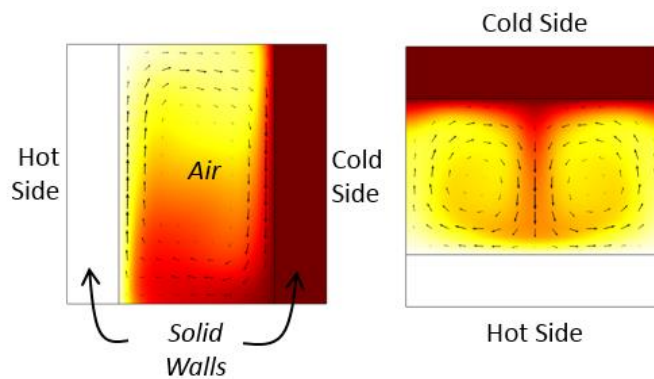


Рисунок 1 – Свободные конвективные потоки в вертикально и горизонтально выровненных прямоугольных полостях

Решение задач свободных конвективных течений довольно сложно, но есть более простая альтернатива. В модуле *Heat Transfer* есть возможность использовать эквивалентную проводимость для функции конвекции (*Equivalent conductivity for convection*). При использовании этой функции эффективная теплопроводность воздуха увеличивается на основе корреляций для случаев горизонтальной и вертикальной прямоугольной полости, как показано на рисунке 2.

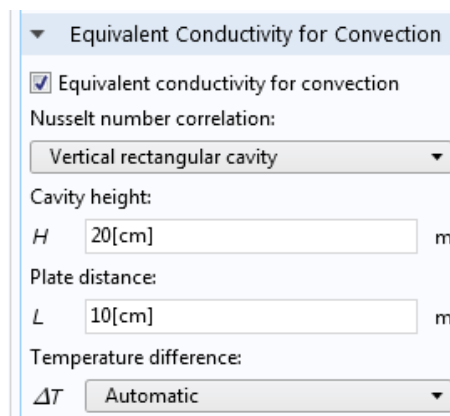


Рисунок 2 – Эквивалентная проводимость для функции и настроек конвекции

Воздушное пространство всё еще моделируется с использованием функции *Fluid* в интерфейсе *Heat Transfer*, но поля воздушного потока не рассчитываются, а слагаемым скорости просто пренебрегают. Теплопроводность увеличивается эмпирическим коэффициентом корреляции, который зависит от размеров полости и изменения температуры в ней. Размеры полости должны быть введены, но программное обеспечение может автоматически определять и обновлять разницу температур в полости.

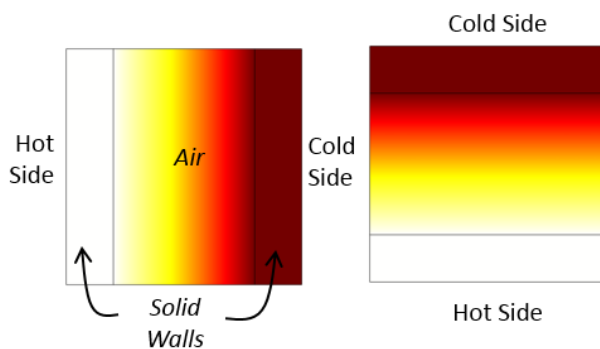


Рисунок 3 - Распределение температуры в вертикально и горизонтально выровненных полостях с использованием функции эквивалентной проводимости для конвекции

Такой подход для аппроксимации свободной конвекции в полностью закрытой полости требует от нас создания сетки воздушного пространства и определения температурного поля в воздухе, но это обычно добавляет лишь небольшие вычислительные затраты. Недостатком этого подхода является то, что он не очень применим для непрямоугольных геометрий.

Далее рассмотрим полностью герметичный корпус, но с вентилятором внутри, который активно смешивает воздух. Можно разумно предположить, что хорошо перемешанный воздух имеет постоянную температуру по всей полости. В этом случае целесообразно использовать функцию *Isothermal Domain*, которая доступна в модуле *Heat Transfer*.

Хорошо перемешанный воздух может быть смоделирован с использованием функции *Isothermal Domain*. В модели температура всего домена является постоянной величиной. Температура воздуха рассчитывается на основе баланса тепла, входящего и выходящего из домена через границы. Границы изотермического домена могут быть установлены одним из следующих параметров:

- теплоизолированные: нет теплообмена через границу;
- непрерывные: непрерывность температуры через границу;
- вентиляция: известный массовый поток жидкости с известной температурой в изотермическую область или из нее;
- конвективный тепловой поток: пользовательский коэффициент теплопередачи, описанный ранее;
- термоконттакт: удельное тепловое сопротивление.

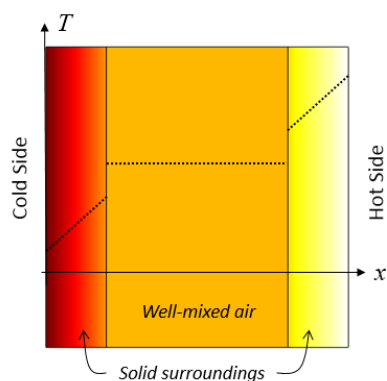


Рисунок 4 – Результаты при использовании функции *Isothermal Domain*

Из всех этих вариантов граничных условий конвективный тепловой поток является наиболее подходящим для хорошо перемешанного воздуха в закрытой полости [1].

Список использованных источников:

1. Modeling Natural and Forced Convection in COMSOL Multiphysics [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.comsol.com/blogs/modeling-natural-and-forced-convection-in-comsol-multiphysics/>. Дата доступа: 10.04.2020.

ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ

Чернецов Е.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Гурский М.С. – доцент
Боровская О.О. – ст. преподаватель

В работе приведен краткий анализ современных систем контроля и управления доступом, а также приведены их краткие характеристики.

Основой современного подхода к защите информации и материальных ценностей является обеспечение физической защиты, один из ее способов – контроль, управление и разграничение доступа на охраняемом объекте. С данными задачами позволяют справиться системы контроля и управления доступом, которые практически вытеснили классические замки и охрану.

Система контроля и управления доступом (далее СКУД) – совокупность средств контроля и управления, обладающих технической, информационной, программной и эксплуатационной совместимостью [1]. Системы СКУД бывают различных видов и могут быть классифицированы по способу идентификации (биометрические, вещественные, по коду), по способу управления (сетевые, автономные) и т.д.

Биометрические СКУД на сегодняшний день являются наиболее интересными и в своем принципе работы используют уникальные для каждого человека параметры, такие как отпечаток пальца или рисунок радужной оболочки глаза. Современные биометрические СКУД имеют следующие достоинства:

- позволяют определить различное время и зоны допуска для сотрудников различных уровней;
- включают в себя системы учета рабочего времени сотрудников и могут формировать отчет по формам бухгалтерского учета;

- сетевой контроллер хранит информацию, совершенную конкретным лицом;
- проверка личности пользователя занимает всего несколько секунд;
- биометрические показатели практически невозможно подделать;

Однако биометрические СКУД так же имеют некоторые недостатки:

- высокая стоимость по сравнению с аналогичными системами, использующими карты доступа;
- необходимость введения в некоторых случаях двухфакторной аутентификации;
- временный пропуск выполнить не возможно.

В сетевой СКУД контроллеры имеют интерфейс для обмена данными с сервером СКУД – компьютером со специализированным программным обеспечением. Сетевые системы позволяют ограничивать доступ по расписанию, запрещать повторный доступ при проходе по одной карте, вести учет рабочего времени. Также сетевые СКУД могут интегрироваться с другими системами безопасности.

Автономная СКУД используется преимущественно на небольших объектах. Главным компонентом системы контроля и управления доступом является контроллер, управляющий замком. При программировании контроллера в память записываются идентификаторы (как правило, карты), которым разрешен доступ.

Достоинства автономных СКУД [2]:

- простота эксплуатации;
- несложная и быстрая установка СКУД;
- доступная стоимость.

Недостатки автономных СКУД:

- в простых контроллерах доступа, как правило, нет возможности удалить потерянные ключи доступа из памяти (необходимо стирать всю память и заново заполнять актуальной информацией);
- не предназначены для учета рабочего времени сотрудника компании.

Системы контроля и управления доступом всех типов предназначены для обеспечения безопасности и охраны объекта, а их выбор осуществляется, исходя из требуемых функциональных возможностей системы и характеристик защищаемого объекта.

Список использованных источников:

[1] СТБ ГОСТ Р 51241-2003. Средства и системы контроля и управления доступом. Классификация. Общие технические требования. Методы испытаний. – Введ. 2003-03-19. – М.: БелГИСС, 2003. – 27 с.

[2] Сетевые и автономные системы СКУД [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://www.corpfenix.ru/articles/setevye-i-avtonomnye-sistemy-skud-v-chyom-raznica>. – Дата доступа: 06.04.2020

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПОЛОСЫ АНТЕННЫ В СРЕДЕ COMSOL MULTIPHYSICS

Калиновский Д.В., Ерошевская А.С., Али А.Ш.
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Алексеев В.Ф. – канд.техн.наук, доцент

В работе описывается способ определения несущей частоты печатной антенны. Рассмотрены основные инструменты программного пакета COMSOL Multiphysics. Приведён анализ преимуществ программного пакета COMSOL Multiphysics в применении к моделированию антенн.

В настоящее время продолжается стремительный рост потребности в новых типах антенн что связано с появлением таких направлений в разработке радиоэлектронных средств как интернет вещей, развитие беспилотных систем и популяризация бытовых беспроводных устройств. В значительной степени этому способствует появление миниатюрных элементов питания.

Достаточными элементами для определения модели антенны является наличие в модели базовых граничных условий. В итоге для полноценного моделирования антенны разработчику достаточно определить лишь элементы, связанные с самой геометрией антенны такие как сосредоточенный порт, определить проводящие элементы и область с которой будет рассчитываться дальнейшее поле.

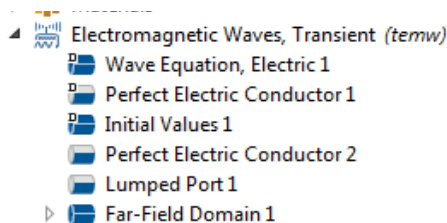


Рисунок 1 – Дерево проекта модели с граничными условиями

В качестве исследуемой модели была выбрана широкополосная антенна, рассчитанная на частоту 2,4 ГГц.

Далее необходимо описать в решателе модели диапазон частот в котором будет проводиться анализ. Имеется возможность оценки работы антенны при помощи импульса Гаусса и других функций которые могут быть заданы через заранее определённые переменные[1].

В программном пакете COMSOL Multiphysics значительно упрощён процесс получения и представления данных. По итогам моделирования программа сформирует базовый набор графиков в оптимальных для анализа. Графики S_{11} -параметров, представленных на рисунке 2 и работа антенны в дальнем поле, представленные на рисунке 3.

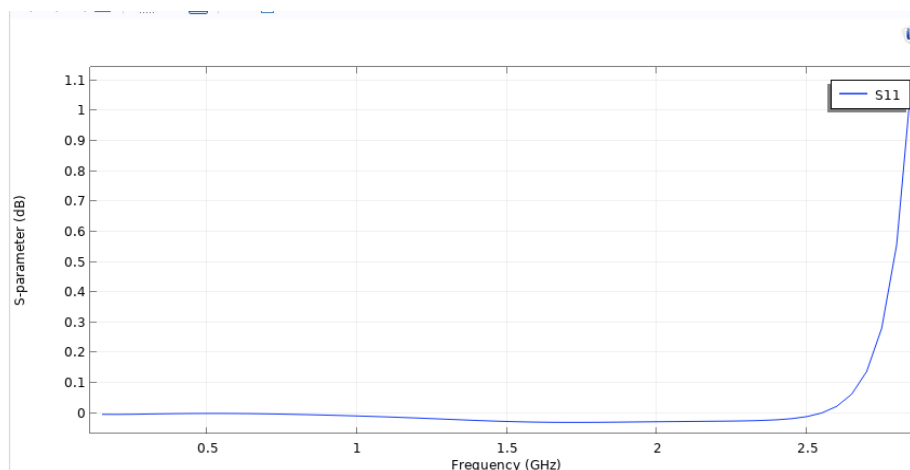


Рисунок 2 – График S_{11} параметров антенны полученный в ходе моделирования

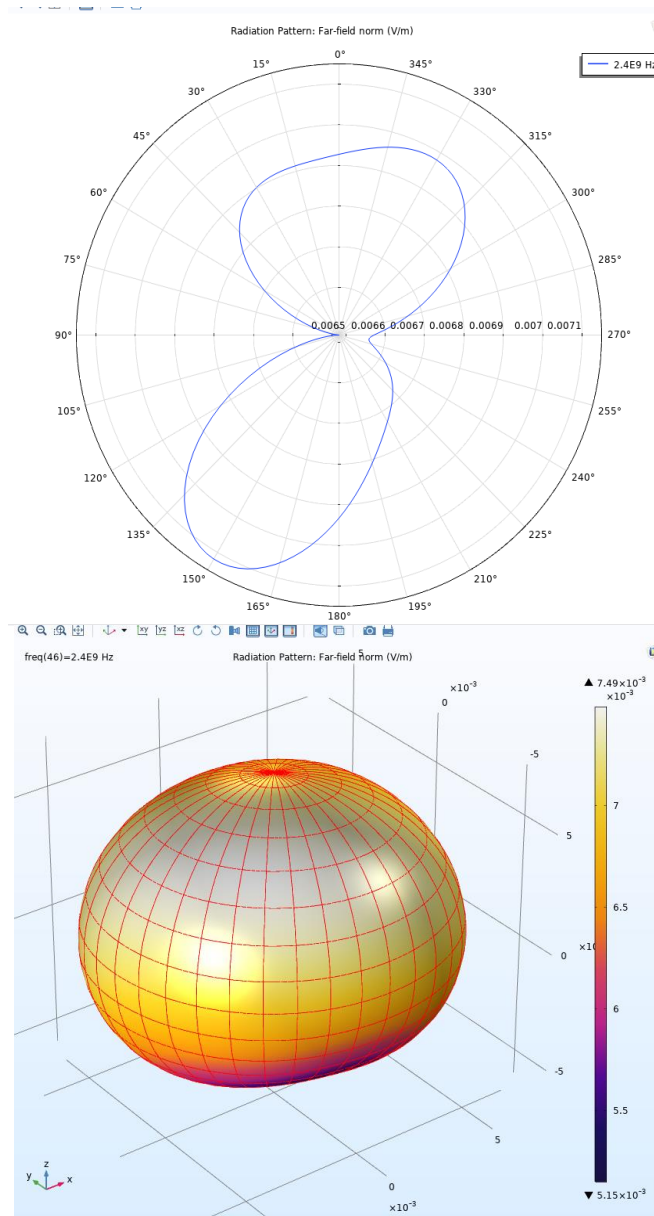


Рисунок 3 – Графики работы антенны в дальнем поле

Актуальность применения универсальных прикладных пакетов заключается в снижении трудозатрат разработчика по разработке антенн новых типов [2]. Снижаются количество итераций экспериментов с применением дорогостоящего оборудования и расходы на изготовление стендовых моделей. Программный пакет COMSOL Multiphysics прост в использовании и не требует длительной подготовки модели для нужд конструкторской разработки.

Список использованных источников:

1. Chia-Chan Chang, Ruey-Hsuan Lee, Ting-Yen Slih // *Trans. on Antennas and Propagation*. 2010. Vol. 58, № 2. P. 367-374.
2. Русаков Александр Сергеевич ПЕЧАТНАЯ СВЕРХШИРОКОПОЛОСНАЯ АНТЕННА С УЗКИМИ ПОЛОСАМИ ЗАПИРАНИЯ // *Известия вузов России. Радиоэлектроника*. 2016. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pechatnaya-sverhshirokopolosnaya-antenna-s-uzkimi-polosami-zapiraniya> (дата обращения: 07.04.2020).

ПОТОКОВЫЙ СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИГНАЛОВ СЕНСОРНОЙ ПАНЕЛИ

Петрикевич К.В.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Ролит О.Ч. – канд. техн.наук, доцент

На сегодняшний день в математике, физике, технике широко используется спектральный метод анализа. Суть данного метода заключается в том, что объект изучения, описываемый некоторой функцией $f(x)$, может быть представлен в виде разложения по системе взаимно ортогональных базисных функций ψ_k :

$$f(x) = \sum_{k=-\infty}^{k=\infty} C_k \psi_k(x) \quad (1)$$

где C_k – коэффициенты разложения.

Коэффициенты разложения не зависят от x и в общем случае они являются комплексными:

$$C_k = |C_k| e^{j\varphi_k}$$

Разложение с соответствующим комплексным рядом (1) Фурье называется спектральным. В зависимости от решаемой задачи разложение в спектр можно провести различными способами, наибольшее распространение получил гармонический спектральный анализ, основанный на разложении функции $f(x)$ по системе гармонических базисных функций $\sin(kx)$, $\cos(kx)$, e^{jkx} [1].

В областях, связанных с обработкой сигналов, преобразование Фурье обычно рассматривается как декомпозиция сигнала на частоты и амплитуды, то есть обратимый переход от временного пространства в частотное пространство [2].

Математический смысл преобразования Фурье состоит в представлении сигналов в виде бесконечной суммы синусоид вида $y(x) = F(\omega) * \sin(\omega x)$:

$$F(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} y(x) \cdot e^{-i\omega x} dx,$$

где $y(x)$ – сигнал; $F(\omega)$ – результат преобразования Фурье (спектр сигнала); ω – частоты соответствующей составляющей сигнала.

Несмотря на то, что дискретное преобразование Фурье представляет собой наиболее простую математическую процедуру определения частотного состава временных последовательностей, оно не очень эффективно. Сегодня для вычисления сотен и тысяч точек ДПФ используют алгоритм быстрого преобразования Фурье (БПФ), который позволяет вычислить 1024-точечное ДПФ за несколько секунд на домашнем компьютере [3].

Рассмотрим выражение для выполнения N -точечного ДПФ:

$$X(m) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n) e^{-2\pi n m / N} \quad (2)$$

В случае 8-точечного ДПФ из (2) следует, что необходимо выполнить N^2 комплексных умножений, то есть 64. А количество комплексных умножений для N -точечного БПФ равно примерно:

$$\left(\frac{N}{2}\right) \cdot \log_2 N.$$

Рисунок 1 показывает, насколько значительно снижение комплексных умножений, особенно при больших значениях N .

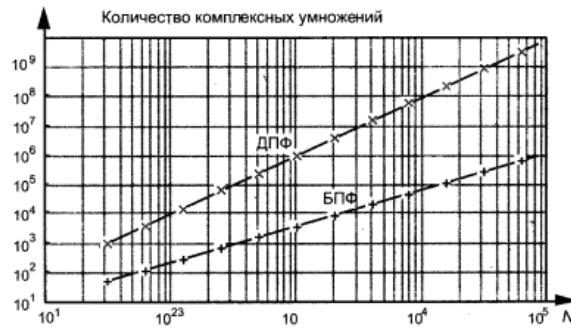


Рисунок 1 – Количество комплексных умножений, как функция N , при реализации ДПФ и БПФ

Определение АЧХ сигнала позволяет разработать методику лечения различных заболеваний, например тремора. Тремор описывают по частоте колебаний и амплитуде движений. Тремор может быть кратковременным состоянием здорового человека, но также может оказаться симптомом заболеваний нервной системы. Болезнь Паркинсона чаще других заболеваний становится причиной инвалидности, на данный момент она неизлечима, однако ранняя диагностика позволяет замедлить ее развитие. Одним из первых симптомов болезни Паркинсона является тремор.

На основе стенда STM32F4-DISCOVERY была разработана система, которая помогает в изучение тремора. Структурная схема устройства представлена на рисунке 2.



Рисунок 2 – Структурная схема системы фиксации тремора

В программно-аппаратном комплексе используется сенсорный экран с разрешением 3890x3700 и программное обеспечение, который отвечает за обработку сигналов сенсорной панели.

На рисунке 3 представлен пользовательский интерфейс программного обеспечения.

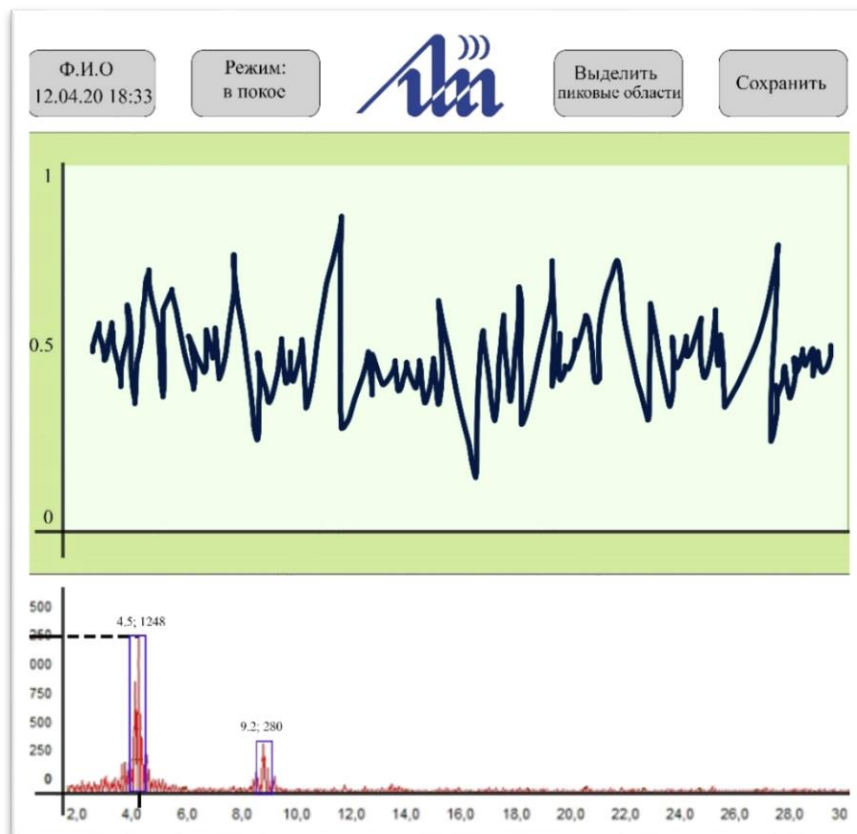


Рисунок 3 – Пользовательский интерфейс программного обеспечения

Достоинство такой системы является возможность диагностировать и изучать различные виды тремора:

- исследования тремора в покое: устройство располагается горизонтальным образом, затем пациент кладет руку на сенсорную панель и в течении одной минуты фиксируются АЧХ сигнала;
- исследования тремора при движениях: устройство располагается вертикальным образом, а пациент пальцем должен провести ровную линию.

Спектральный анализ этих сигналов позволяет выделить диапазон частот, в котором у больных людей наблюдаются доминирующие пики, что позволяет получить диагностическую информацию о состоянии пациента.

Данная система позволяет проводить диагностику всевозможных типов тремора, а также отслеживать эффективность лечения, что позволит выстроить дальнейшую стратегию лечения – единственный способ борьбы с данным заболеванием.

Список использованных источников:

1. Дашенков В.М. *Спектральный анализ и синтез сигналов: методическое пособие* / В.М. Дашенков. – Мн.: БГУИР, 2004. – 20 с.
2. Черногорова, Ю. В. *Преобразование Фурье как основополагающий частотный метод улучшения изображений* / Ю. В. Черногорова // Молодой ученый. – 2017. – № 21. – [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/155/43704/>.
3. Лайонс, Р. *Цифровая обработка сигналов: Второе издание. Пер. с англ.* / Ричард Лайонс // ООО «Бином-Пресс», 2006. – 656 с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ОБЗОР УСТРОЙСТВ ОБНАРУЖЕНИЯ ПОЖАРА

Лосич О.И.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Гурский М.С. – доцент
Боровская О.О. – ст. преподаватель

Для обеспечения максимального уровня защищенности людей в случае возникновения пожара при проектировании систем пожарной безопасности необходимо осуществлять сравнительный анализ и выбор устройств, наиболее подходящие для каждого конкретного объекта.

Специализированные технические средства позволяют обнаружить пожар на ранней стадии, ограничить его распространение и исключить воздействие опасных факторов на людей. По функциональным возможностям устройства пожарной сигнализации можно разделить на следующие типы: тепловые извещатели, дымовые извещатели, комбинированные извещатели, а также устройства видеобнаружения пожара.

Выбор устройства обнаружения пожара в соответствии с [1] зависит от ряда факторов, таких как: от вида пожарной нагрузки, назначения помещения, доминирующего фактора пожара в начальной стадии, высоты помещения, условий окружающей среды и возможных источников ложных срабатываний в контролируемой зоне. Рассмотрим возможность применения наиболее популярных устройств обнаружения и сравним некоторые их характеристики. В таблице 1 приведены выбранные устройства и указаны их особенности.

Таблица 1 – Технические характеристики устройств обнаружения пожара

Параметр	C2000-ИП-02-02	ИП212-5МУ	Аврора-ДТН	AVIOTEC IP STARLIGHT 8000
Диапазон рабочих температур	от - 30 до +65 °С	от -30 до +55 °С	от -40 до +70 °С	от -20 до +50 °С
Контролируемый параметр	температура	дым	температура, дым	пламя, дым
Значение порога срабатывания	от +54 до +65°С	от 0,05 до 0,2 дБ/м	от +55 до +61°С; от 0,05 до 0,2 дБ/м	ширина пламени от 0,3 до 2 м; плотность дыма 40%
Время срабатывания	не более 5 секунд	не более 5 секунд	не более 20 секунд	не более 20 секунд

Рассматриваемый тепловой адресно-аналоговый извещатель C2000-ИП-02-02 реагирует тревожным сигналом как на достижение пороговой температуры в заданной зоне, так и на критическую скорость нарастания температуры [2].

Принцип работы дымового извещателя ИП212-5МУ основан на том, что посылаемый луч при наличии в воздухе частиц дыма рассеивается. Прибор специальным датчиком фиксирует это изменение излучения. Малейшее «затуманивание» приводит к активации системы сигнализации [3].

Комбинированный датчик Аврора-ДТН предназначен для обнаружения дыма или повышения температуры в охраняемом помещении и передачи сигнала о пожаре [4].

Обнаружение пожара с помощью видеокамеры AVIOTEC IP STARLIGHT 8000 осуществляется за счет работы множества алгоритмов, базирующихся на сравнении цвета, мерцания и формы пламени с существующими моделями и позволяет распознать дым по скорости, направлению и движению прозрачных объектов с последующей выдачей сигнала [5].

Каждое из устройств имеет свои особенности и подбирается для защищаемого объекта индивидуально.

Список использованных источников:

1. ТКП 45-2.02-317-2018. «Пожарная автоматика зданий и сооружений. Строительные нормы проектирования» – Введ. 2018-01.09. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2018. – 85с.
2. Тепловой датчик - виды пожарных извещателей [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://deal.by/p44049257-s2000-izveschatel-pozharnyj.html>. – Дата доступа: 11.04.2020
3. Дымовой датчик [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://bezopasno.by/catalog/sredstva_i_sistemy_okhranno_pozharnoy_signalizatsii/izveshchateli_pozharnye_1/dymovye_1/ip_212_5m/. – Дата доступа: 11.04.2020
4. Комбинированный датчик [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://sector-sb.ru/catalog/ops/produksiya_kompanii_argus-spektr/pozharnye_izveschateli_argus-spektr/avrora-dtn. – Дата доступа: 11.04.2020
5. Видеобнаружение пожара [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://commerce.boschsecurity.com/ru/ru/Video-based-fire-detection/p/F.01U.317.536/>. – Дата доступа: 12.04.2020

ПРАВОВАЯ ОХРАНА ПРИ АВТОРСКОМ СОПРОВОЖДЕНИИ ВЬЕТНАМСКИХ ИННОВАЦИЙ В ОБЛАСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ IT-СИСТЕМ

Донг С.Ч., Лэ В.Т., Нгуен Ч.Ф.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Павлович А.Э. – канд. техн. наук

Проанализированы основные аспекты правовой охраны при авторском сопровождении вьетнамских инноваций в области проектирования IT-систем на основе нормативно-правовой базы Социалистической Республики Вьетнам, а также на основе патентного поиска по базам данных Патентного ведомства этой страны.

При авторском сопровождении процессов проектирования и внедрения информационных систем и технологий особую роль играет правовая охрана инновационных решений, которые охраняются в Социалистической Республике Вьетнам согласно Гражданского Кодекса, Закона об авторском и смежных правах, Патентного Закона и подзаконных актов по интеллектуальной собственности.

В соответствие с процессом гармонизации правовой охраны объектов интеллектуальной собственности и с учетом современных тенденций развития международного права, программные продукты во Вьетнаме приравниваются к литературным произведениям, а базы данных – к сборникам, и их правовая охрана обеспечивается государственной регистрацией с выдачей авторского сертификата.

Патентуемые инновационные компоненты в IT – системах государством также регистрируются с последующей экспертизой и выдачей охранных документов Вьетнамским патентным ведомством [1] на изобретения (технологии, устройства), на полезные модели (устройства) и на промышленные образцы (дизайн продукции).

Инновации, которые авторам нежелательно раскрывать раньше времени при проектировании и внедрении информационных систем и технологий, охраняются законодательством о нераскрытой информации в режимах коммерческой, служебной или государственной тайны.

Исключительные права на вышеупомянутые объекты интеллектуальной собственности могут оцениваться как нематериальные активы для различных коммерческих целей, например, при установке цены лицензии при уступке инновации конкурентам, или при внесении таких активов в качестве не денежного вклада в уставный фонд предприятия.

Нас заинтересовали запатентованные во Вьетнаме объекты промышленной собственности в области IT-систем по темам наших диссертаций, связанных с повышением надежности технологий и устройств в электронных системах безопасности. Для этого мы провели патентный поиск по электронным базам данных Вьетнамского Патентного Ведомства [1] на основе индексов Международной патентной классификации [2] МПК G05B, G06F, G06Q и др.

Например, считаем эффективным запатентованное изобретение «Самоизлучающий индикатор» по патенту VN332 (A1) [2] для предотвращения утечки света в соединениях между оптическим волокном и светоизлучающим диодом при создании современных электронных систем безопасности.

В таком индикаторе, представленном на рисунке 1 в корпусе (1) расположено специальное отражающее средство (2) для предотвращения утечки света, проходящего по оптоволокну (3) от источника света (4).

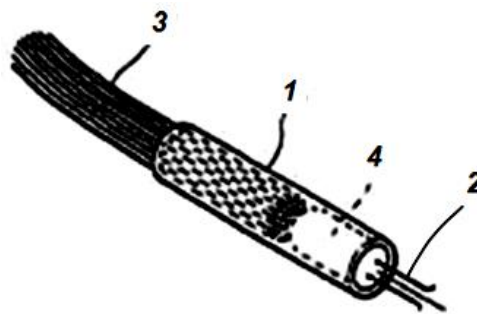


Рисунок 1 – Общая схема индикатора по патенту VN332 (A1) [2]

В данном патенте раскрыта также технология получения упомянутого средства (2) с применением прикладного программного обеспечения.

Для внедрения такого изобретения целесообразно произвести оценку надежности прикладного программного обеспечения по способу изготовления инновационного изделия с использованием модели числа оставшихся ошибок в программном средстве.

Также это будет эффективно и для других найденных нами запатентованных вьетнамских изобретений и полезных моделей в различных отраслях жизнедеятельности в рамках авторского сопровождения при их проектировании и внедрении на производстве. Например, для программного комплекса интегрированных информационных систем управления производственным предприятием, для способа и устройства асинхронного последовательного интерфейса обмена информацией, для контроллера, выполняющего функции мониторинга и управления объектами инженерной инфраструктуры и др.

Список использованных источников:

1. Вьетнамское патентное ведомство. Электронный ресурс - <http://www.noip.gov.vn/>. Дата доступа 15.04.2020.
2. МПК. Электронный ресурс - <https://www.wipo.int/classifications/ipc/ipcpub/?notion>. Дата доступа 12.02.2020 15.04.2020.
3. Патент VN332 (A1) на изобретение «Самоизлучающий индикатор», МПК G09F9/30, 1997.04.25.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПАТЕНТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО СИСТЕМАМ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

Гайдук Д.Д., Довнар Е.Д.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Павлович А.Э. – канд. техн.наук

Представлены некоторые результаты патентного исследования по электронным базам Республики Беларусь, Российской Федерации и других стран с целью выявления инновационных решений по теме дипломного проектирования. Определена патентная чистота проектируемых систем охранной сигнализации и видеонаблюдения. На примере одной запатентованной системы видеонаблюдения предложены ее усовершенствования и адаптация к конкретным помещениям.

Проектирование и внедрение охранной сигнализации и видеонаблюдения основано на современных решениях, которые в большинстве случаев стараются запатентовать, что бы защитить исключительные права на созданные инновации. Причем информация о патентах является открытой и полезной для принятия собственных решений при проектировании.

Нами проводились патентные исследования глубиной 10 лет для систем охранной сигнализации и видеонаблюдения по индексам Международной патентной классификации МПК G08B 13/19 и H04B 3/00. Поиск проводился в русскоязычной оболочке международной электронной базы [1] Европейского патентного ведомства.

В результате нас заинтересовали некоторые запатентованные объекты промышленной собственности в области электронных систем безопасности по темам наших диссертаций.

Например, в запатентованном изобретении «Самоорганизующаяся система видеонаблюдения и способ видеонаблюдения» по патенту RU 2639114 [2], описано техническое решение для сканирования помещений большой площади с целью повышение надежности и качества процесса сбора видеoinформации, повышение отказоустойчивости системы за счет возможности перемещения видеодатчиков.

На рисунке 1 представлена упрощенно функциональная схема такой системы.

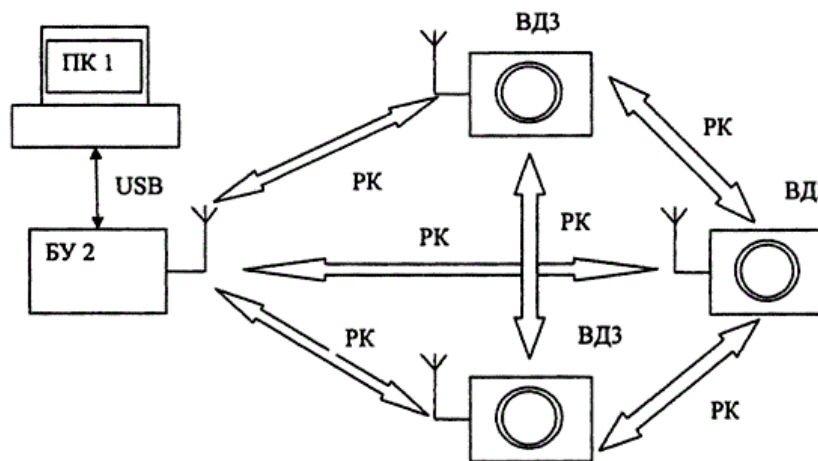


Рисунок 1 – Функциональная схема самоорганизующейся системы видеонаблюдения [2]

Данная система является многоагентной и сущность ее работы заключается в том, что к одному из персональных компьютеров (ПК 1) подключен блок управления (БУ2), который получает данные с компьютера по USB и передает их по радиоканалу (РК) соответствующему видеодатчику (ВДЗ). Питание (БУ 2) осуществляется от независимого блока питания или от USB разъема.

Видеодатчики имеют энергонезависимое исполнение. Питание видеодатчиков может обеспечиваться с батареи или с аккумулятора. При снижении уровня заряда аккумулятора видеодатчик, перемещаясь по направляющей, может самостоятельно подключиться к клемме питания и зарядить аккумулятор. На каждом видеодатчике (ВДЗ) имеется энергонезависимая память для дублирования в течение определенного времени информации, которую он собрал.

Собранная информация хранится в базе данных на (ПК 1). По запросу пользователя, видеодатчиками сканируется определенная площадь и видеoinформация передается на (ПК 1).

Полученные изображения обрабатываются, и пользователь видит обработанные, склеенные изображения или изображение в 3D формате. При множестве задач система сама принимает решения о распределении ресурсов по приоритетности и оптимальности затрачиваемых ресурсов.

Нами разработана адаптационная схема с некоторыми усовершенствованиями такой самоорганизующейся системы видеонаблюдения, в том числе на базе программного обеспечения AxhonSoft, для применения в помещениях большой кубатуры, например, для здания нашего театра оперы и балета и для многоэтажных коттеджей.

При этом исключительные права обладателей упомянутого патента не нарушены на территории Республики Беларусь, так как изобретение по нему у нас не запатентовано и к тому же, проектируемая система нами изменена в сторону улучшения конструкции ее некоторых элементов.

Список использованных источников:

1. Поиск в Espacenet - Электронный ресурс - https://ru.espacenet.com/advancedSearch?locale=ru_RU. Дата доступа 16.04.2020.

2. Патент RU 2639114 (С1) на изобретение «Самоорганизующаяся система видеонаблюдения», МПК G08В 13/30, 2017.12.19.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОИСКА ЗАПАТЕНТОВАННЫХ РЕШЕНИЙ ПО СОЗДАНИЮ ИННОВАЦИЙ С ПОМОЩЬЮ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Шелесный А.Н., Мейсак Е.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Павлович А.Э. – канд. техн. наук

Представлены некоторые результаты информационного поиска по электронным патентным базам с целью выявления инновационных решений по темам дипломного проектирования. Определена патентная чистота проектируемых систем и методов. На примере одной из запатентованной системы для проведения поисково-торговых операций с объектами недвижимости предложены ее усовершенствования и адаптация к выбранным решениям по темам дипломных проектов.

Известно, что самостоятельно программные средства не патентуются, а только регистрируются, как объекты авторского права. Однако, при рассмотрении их вместе с проектируемой системой, для которой они предназначены, такое патентование возможно.

Патентный поиск проводился по индексам Международной патентной классификации МПК G06Q 30/00, 50/00, 50/16 и G06F 17/30 в международной электронной базе [1] Европейского патентного ведомства.

По результатам такого поиска в качестве прототипа проектируемых систем по дипломным проектам было выбрано изобретение «Система для проведения поисково-торговых операций с объектами недвижимости» по патенту RU 2647615 C2 [2]

На рисунке 1 представлена упрощенно функциональная схема такой системы.

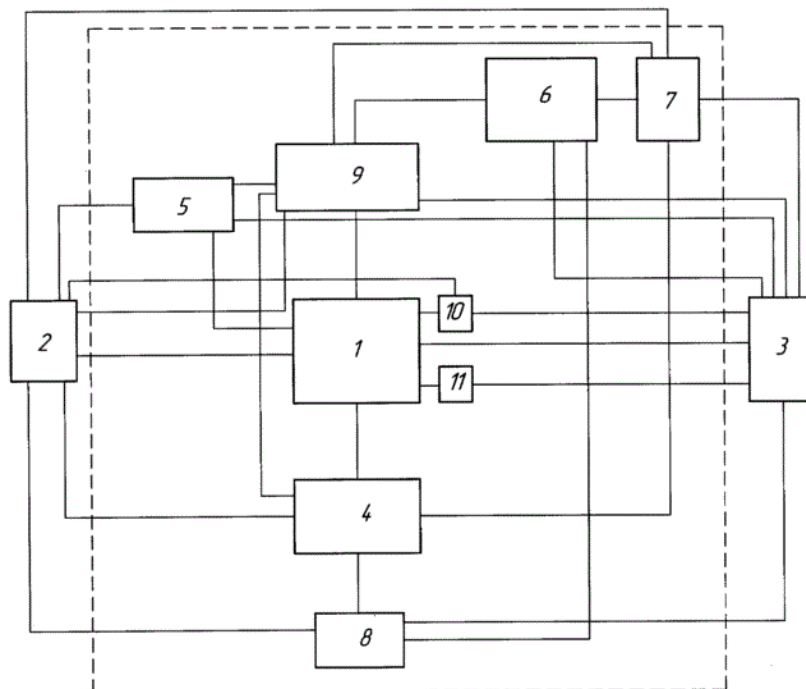


Рисунок 1 – Функциональная схема системы для проведения поисково-торговых операций с объектами недвижимости [2]

Система содержит блок хранения информации по собственникам (5), блок фиксации намерений (6), сервер платежей (7), блок электронной очереди (8), обеспечивающий бронирование объектов недвижимости.

Имеется также рабочее место оператора (9) агентства недвижимости, взаимосвязанное с сервером платежей (7), сервером БД объектов недвижимости (4), блоком фиксации намерений (6), блоком информации по собственникам (5). Также имеется возможность взаимосвязи с персональными компьютерами собственников (2) и персональными компьютерами клиентов-покупателей (3).

Для осуществления сбора информации о клиентах служит блок регистрации (10), а блок ответа по запросу (11) предназначен для того, что бы каждый клиент получал из базы данных (4) нужную подборку объектов недвижимости.

Блок хранения информации по собственникам (5) содержит: личные данные собственника, данные собственника относящиеся к делопроизводству, данные по объекту недвижимости, требования собственника.

Сервер платежей (7) взаимосвязан с блоком фиксации намерений (6), сервером базы данных (1, 4) и имеет возможность взаимодействия с персональными компьютерами клиентов-покупателей/арендаторов (3) и персональными компьютерами собственников (2).

Блок фиксации намерений (6) связан с блоком электронной очереди (8) для бронирования объектов и выполнен с возможностью взаимосвязи с персональными компьютерами клиентов (3). Блок электронной очереди (8) выполнен с возможностью определения лимита времени с таймером.

При этом расширяются функциональные возможности запатентованной системы за счет введения блока электронной очереди для бронирования объектов недвижимости.

Нами разработана адаптационная схема с некоторыми усовершенствованиями данной системы, в том числе с расширением ее функциональных возможностей через веб-сервис выполнения функций агрегирования и анализа объявлений аренды помещений, и с применением программного средства анализа и моделирования бизнес-процессов при разработке и продвижении такого продукта онлайн.

При этом исключительные права обладателей упомянутого патента не нарушены ввиду отсутствия аналогичного патентования упомянутого изобретение у нас, которое нами было усовершенствовано с адаптацией к теме дипломных проектов.

Список использованных источников:

1. Поиск в Espacenet - Электронный ресурс - https://ru.espacenet.com/advancedSearch?locale=ru_RU. Дата доступа 16.04.2020.
2. Патент RU 2647615 (C2) на изобретение «Система для проведения поисково-торговых операций с объектами недвижимости», МПК G06Q 50/16, G06F 17/30, 2018.03.16.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПАТЕНТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО СИСТЕМАМ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

Петкевич Д.И., Турейко П.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Павлович А.Э. – канд. техн.наук

Представлены некоторые результаты патентного исследования по электронным базам патентных ведомств с целью выявления инновационных решений по темам дипломного проектирования. Определена патентная чистота проектируемых систем пожарной сигнализации и оповещения. На примере запатентованного пожарно-теплового извещателя с устройством тестирования предложены его усовершенствования и адаптация к конкретным зданиям административного и хозяйственного корпуса.

Инновационные решения, которые можно применить и адаптировать в процессе проектирования и внедрения систем пожарной сигнализации в большинстве случаев патентуются, Причем информация о патентах публикуется и является полезной для принятия собственных решений при проектировании.

Патентные исследования проводились для систем пожарной сигнализации по индексу Международной патентной классификации МПК G08B 17/00 в русскоязычной оболочке международной электронной базы [1] Европейского патентного ведомства. В результате были найдены запатентованные аналоги по темам наших проектов.

Например, в полезной модели «Пожарно-тепловой извещатель с устройством тестирования» по патенту RU 142372 U1 [2], описано техническое устройство по обнаружению огня, дыма и т.д. с контролем работоспособности без дополнительного внешнего тестирования.

На рисунке 1 представлена структурная электрическая схема запатентованного извещателя.

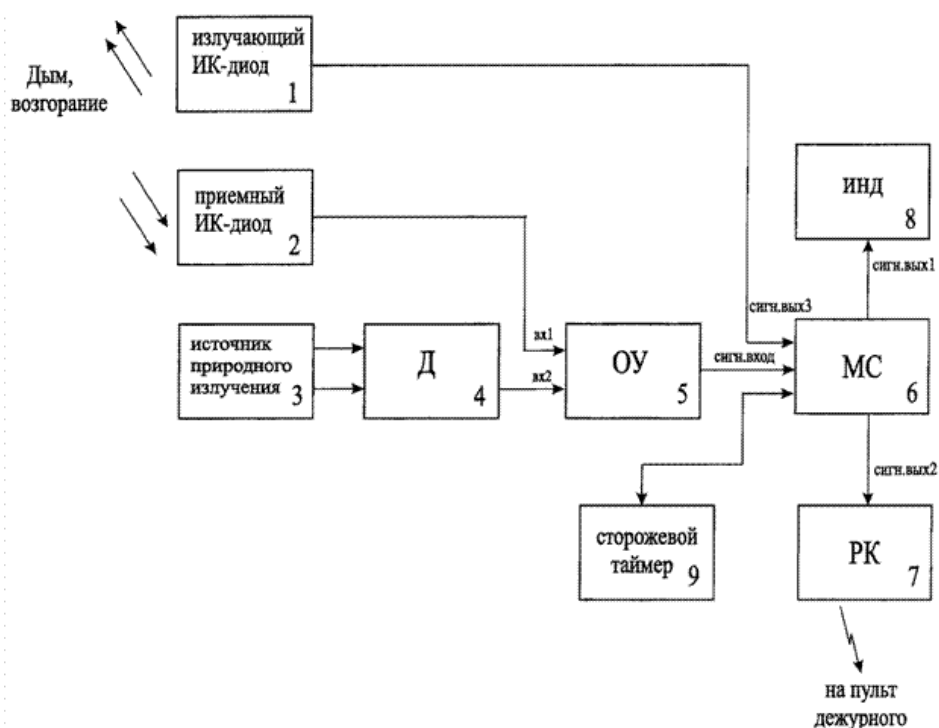


Рисунок 1 – Структурная электрическая схема пожарно-теплового извещателя [2]

В ней имеется излучающий ИК-диод (1), приемный ИК-фотодиод (2), источник природного рентгеновского излучения (3), детектор рентгеновского излучения (4), операционный усилитель в режиме сумматора (5), микроконтроллер (6), передатчик радиоканала (7), индикатор (8), сторожевой таймер (9).

Выходы приемного ИК-фотодиода (2) и источника природного излучения (3) через детектор (4) рентгеновского излучения соединены первым и вторым входами с операционного усилителя (4), соответственно, выход которого соединен с сигнальным входом микроконтроллера (6). Последний соединен управляющим выходом (3) с излучающим ИК-диодом (1), первым сигнальным выходом - с индикатором (8), вторым управляющим выходом - с блоком радиоканала (7), выход которого соединен

с пультом дежурного. Сторожевой таймер (9) двунаправленной шиной соединен с микроконтроллером (6).

Тестирование проводится автоматически и непрерывно за счет того, что в качестве источника тестирования используется жесткое рентгеновское излучение земли и космоса, представленных в виде корпускулярных импульсов. В результате увеличивает срок работы извещателя с вероятностью безошибочного итога тестирования вплоть до 0,99.

Нами разработана адаптационная схема с некоторыми усовершенствованиями такого извещателя для систем пожарной сигнализации и оповещения людей о пожаре в зданиях административного и хозяйственного корпуса.

При этом исключительные права обладателей упомянутого патента не нарушены на территории Республики Беларусь, так как изобретение по нему у нас не запатентовано и к тому же, схема пожарно-тепловой извещателя с устройством тестирования нами изменена в сторону упрощения.

Список использованных источников:

1. Поиск в Espacenet - Электронный ресурс - https://ru.espacenet.com/advancedSearch?locale=ru_RU. Дата доступа 16.04.2020.
2. Патент RU 142372 U1 на полезную модель «Пожарно-тепловой извещатель с устройством тестирования», МПК00, 2014.06.27.

ПРОГРАММНО-УПРАВЛЯЕМЫЕ ЭЛЕКТРОННО-ОПТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ В СПОРТИВНОЙ ИНЖЕНЕРИИ

Купчеля А.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Павлович А.Э. – канд. техн.наук

Представлены некоторые результаты информационно-патентного исследования по электронным базам Республики Беларусь, Российской Федерации и других стран с целью выявления инновационных решений в области спортивной инженерии с применением программно-управляемых электронно-оптических систем. На примере запатентованного интеллектуального робота для настольного тенниса раскрыта возможность применения таких систем.

Проектирование и внедрение программно-управляемых электронно-оптических систем основано на современных решениях, которые в большинстве случаев стараются запатентовать, что бы защитить исключительные права на созданные инновации. Причем информация о патентах является открытой и полезной для принятия собственных решений при проектировании.

Нами проводились патентные исследования по устройствам в спортивной инженерии по индексу Международной патентной классификации МПК А63В 69/38. Поиск проводился в русскоязычной оболочке международной электронной базы [1] Европейского патентного ведомства.

В результате было выявлено несколько запатентованных объекты промышленной собственности по спортивным тренажерам.

Например, в запатентованном изобретении «Интеллектуальный робот для настольного тенниса» по патенту RU 2688739 [2], описано техническое решение, в котором реализована программно-управляемая электронно-оптическая система. Такой робот на ряду с обычным режимом тренировки предусматривает обработку игровых действий в стандартных ситуациях, возникающих по всей поверхности игрового стола. В режиме полной автономности (в зависимости от местонахождения игрока) принимается решение о направлении подачи мяча роботом, ее силе, степени подрезки мяча, амплитуде отскока, области попадания мяча на стороне спортсмена.

Для этого конструкцией устройства предусмотрена как программная возможность анализировать местоположение игрока, так и аппаратная возможность динамически изменять высоту подающего окончания устройства по отношению к поверхности игрового стола. Теннисный робот, не меняя режима тренировки, может изменять амплитуду отскока теннисного мяча или же область его падения на стороне спортсмена.

В конструкцию устройства включены датчики анализа место положения игрока. Перед выбросом мяча оценивается зона нахождения игрока относительно игрового стола, удаленность его от стола и принимается решение о направленности подачи, ее силе, подкрутке мяча. Это максимально близко приближает процесс тренировки к реальной игре.

На рисунке 1 представлена схема организации контроля роботом местоположения игрока за теннисным столом.

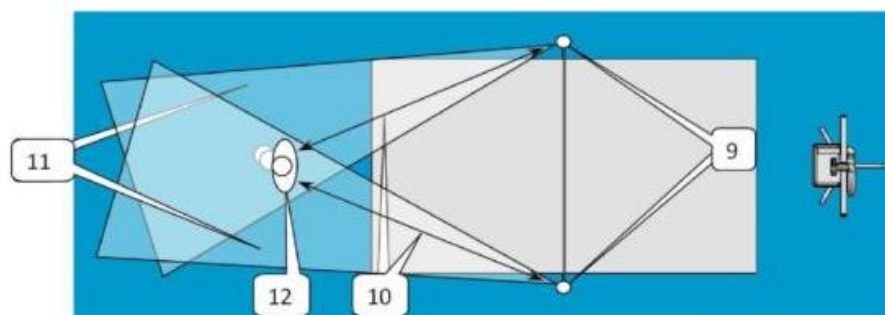


Рисунок 1 – схема организации контроля роботом местоположения игрока за теннисным столом [2]

Параметры выброса теннисного мяча выставляются программным модулем теннисного робота в соответствии с положением спортсмена (12) относительно теннисного стола, которое определяется двумя или более датчиками (9) чувствительными к тепловому излучению тела человека находящегося в зоне (11) их действия, либо использующими для получения данных ультразвуковое или световое излучение.

На основании данных полученных от датчиков (9) программный модуль определяет вначале расстояние (10) от каждого датчика до местоположения спортсмена (12).

Затем, за счет вычислений с использованием данных от датчиков (9), происходит определение месторасположения игрока (12) по отношению к игровому столу. В результате чего программный модуль вносит изменения в настройки подающей головки робота его и высокообразующего механизма (либо оставляет их (в соответствии с выбранным режимом работы робота) без изменений и производит выброс мяча.

При этом робот производит выброс мяча и как логически организованный удар в сторону противоположную от местонахождения спортсмена (условно назовем этот режим «предсказуемый»), так и в сторону местонахождения спортсмена (режим условно называемый «непредсказуемый»), что усложняет режим тренировки спортсмена и приближает режим тренировки к реальному спортивному поединку.

Программная часть робота предусматривает возможность применения программного обеспечения открытого для сторонних разработчиков, которое позволит окончательным пользователям робота писать алгоритмы работы устройства индивидуально.

В роботе отсутствует какой либо специальный пульт управления, с которого осуществляется обычно управление и настройка данного устройства.

В качестве пульта управления может быть использован любой гаджет, на котором можно будет устанавливать управляющую (настраивающую) программу. Связь между устройством с установленной программой и программным блоком будет работать по беспроводным видам связи (Bluetooth, WiFi и т.д.).

Рекомендуется применять такой робот для получения высоких результатов, как спортсменами-любителями, так и профессионалами.

При этом исключительные права обладателей упомянутого патента не будут нарушены на территории Республики Беларусь, так как изобретение по нему у нас не запатентовано, и к тому же, проектируемая система в таком роботе нами изменена в сторону улучшения функциональных возможностей ее некоторых элементов, в том числе с заменой датчиков положения игрока самоорганизующейся системой видеонаблюдения за ним.

Список использованных источников:

1. Поиск в Espacenet - Электронный ресурс - https://ru.espacenet.com/advancedSearch?locale=ru_RU. Дата доступа 16.04.2020.
2. Патент RU 2688730 (C2) на изобретение «Интеллектуальный робот для настольного тенниса», МПК А63В 69/38, 2019.05.22.

ПОТОКОВЫЙ СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВИДЕОДАНЫХ

Шухта Е.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Ролич О.Ч. – канд. техн. наук, доцент

В настоящее время автоматизированные системы видеонаблюдения приобретают широкое распространение. В данных системах огромную роль играет их анализ.

Довольно часто качество съемки имеет низкое разрешение, поэтому важным этапом анализа является предварительная обработка, которая напрямую зависит от исходных данных. Эти данные и можно оценить посредством статистического анализа.

Статистический анализ видеоданных заключается в построении гистограмм.

Для анализа яркостной характеристики строится график статистического распределения элементов цифрового изображения с различной яркостью, в котором по горизонтальной оси представлена яркость, а по вертикали — относительное число пикселей с конкретным значением яркости. Данная гистограмма приведена на рисунке 1.

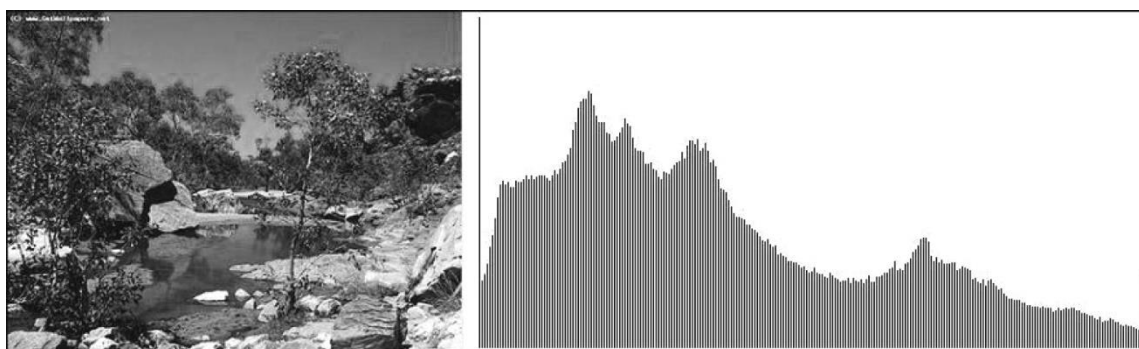


Рисунок 5 – Гистограмма яркости цифрового изображения

Помимо гистограмм яркости, в статистическом анализе изображений также используются гистограммы по цветовым компонентам модели RGB: Red(красный), Green(зеленый), Blue(синий).

По аналогии построения гистограммы яркости для анализа цветовых компонентов строится график статистического распределения, в котором по горизонтальной оси представлена яркость определенного цветового компонента, а по вертикали – относительное число пикселей с конкретным значением яркости. Данная гистограмма приведена на рисунке 2.

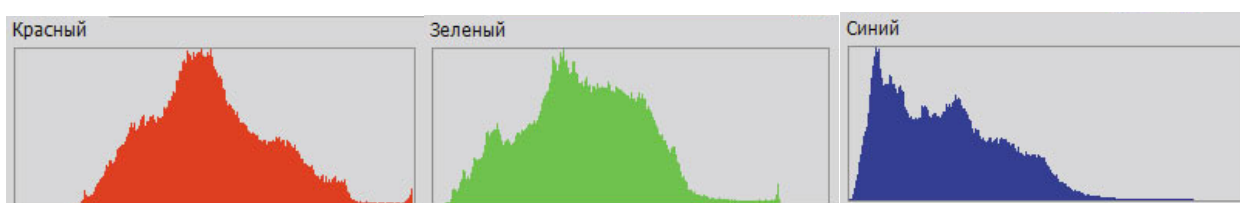


Рисунок 6 – Гистограмма по цветовым каналам

Гистограмма яркости представляет собой дискретную функцию (1):

$$h(r_k) = n_k, r_k \in [0, L - 1] \quad (1),$$

где r_k – k -й уровень яркости; L – максимальный уровень яркости; n_k – число пикселей, имеющих яркость r_k .

Графически гистограмма яркости изображает распределение яркости цифрового изображения. Гистограммы яркости обычно нормируют, т. е. количество пикселей каждого уровня яркости делят на общее количество пикселей изображения:

$$h_{\text{norm}}(r_k) = \frac{n_k}{n}, r_k \in [0, L - 1] \quad (2),$$

где n – общее число пикселей на изображении.

Считается, что идеальная гистограмма яркости имеет форму кривой Гаусса, т. е. это гистограмма стандартного нормального распределения, которое описывается функцией (3):

$$\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}} \quad (3)$$

Такая идеальная гистограмма означает, что на изображении присутствует весь диапазон яркостей, осуществляются плавные тональные переходы, изображение имеет сбалансированную контрастность, а большинство пикселей имеет средние яркости.

Реализовать статистический анализ видеоданных можно на основе стенда STM32F4-DISCOVERY, используя камеру типа OV9655, OV7670, или OV2640, сенсорный экран с разрешением 3890x3700, а также программное обеспечение, обрабатывающее видеоданные.

Алгоритм, описывающий построение гистограммы яркости, состоит из получения изображения с камеры по интерфейсу I2C, перемещению его в DMA буфер (см. рис. 3), далее в память, чтения каждого пикселя, записи в массив яркости данных пикселей, применение нормирующего делителя и эквализации, построение гистограммы.

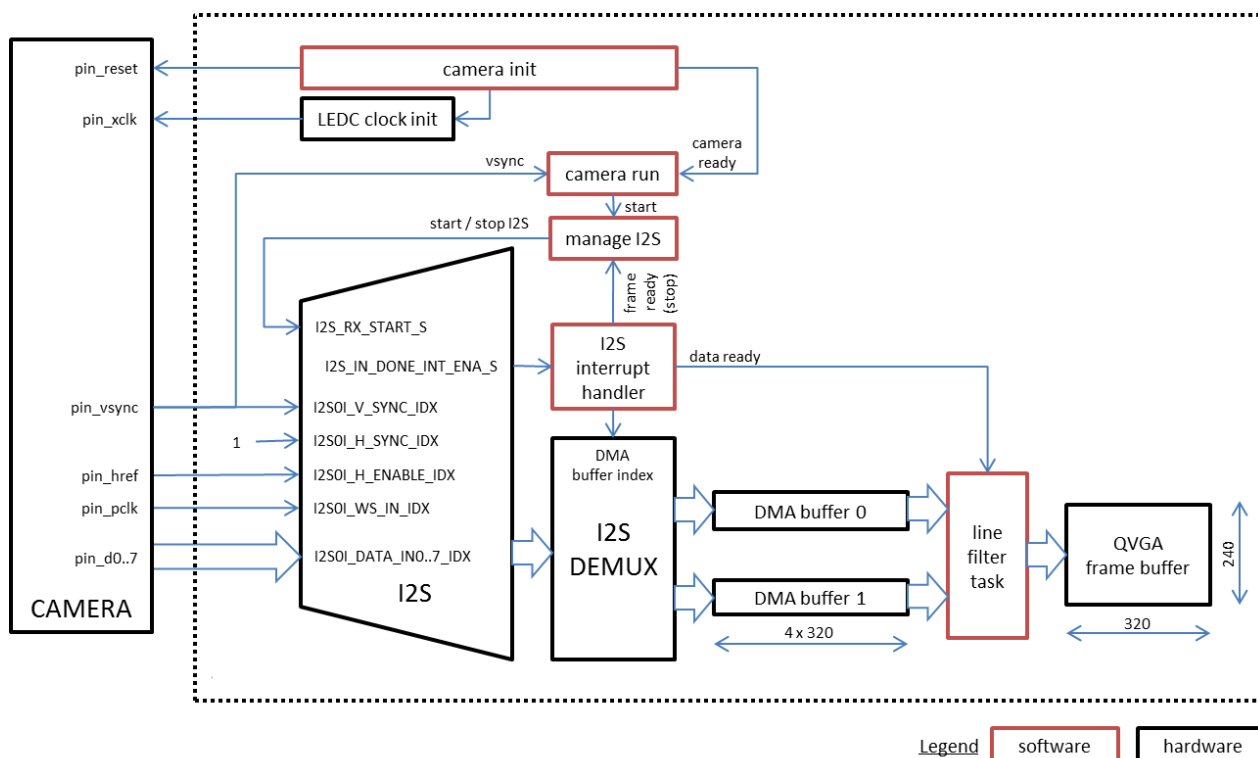


Рисунок 7 – Схема работы технологии DMA

На базе платформы STM32F4-DISCOVERY был разработан алгоритмический инструментарий статистического анализа видеоданных, позволяющий объективно оценить видеопоток, а именно правильность экспозиции и цветопередачу.

Список использованных источников:

1. Гонсалес Р. С., Цифровая обработка изображений. / Гонсалес, Вудс Р. Э. – Москва: Техносфера, 2006 – 1072 с.
2. Фисенко В. Т., Компьютерная обработка и распознавание изображений. / Фисенко, Фисенко Т. Ю – Санкт-Петербург.: СПбГУ ИТМО, 2008 – 195 с.

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА МАТЕРИАЛОВ И КОМПОНЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО ЭКЗОСКЕЛЕТА

Соколовский В.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Шаталова В.В. – канд.техн.наук, доцент

Выбор правильных материалов на ранних этапах разработки экзоскелета может существенно повлиять на весь проект в целом, поскольку стоимость и технические характеристики конечного продукта напрямую будут зависеть именно от выбранного материала и компонентов.

Выбор электрического двигателя, как основного элемента конструкции. Основным движущим элементом экзоскелета является электродвигатель. В данном случае был выбран шаговый электродвигатель компании Nema (рисунок 1) с прилегающими к нему драйверами. Шаговые двигатели этой компании надёжны, малогабаритны и отвечают всем предъявляемым требованиям, основным из которых является крутящий момент (не менее 1.5 Н/м) и вес (не более пятиста грамм) [1]. В данный момент ведётся тестирование, по результатам которых двигатель может быть заменён.

Подбор материалов каркаса устройства. Поскольку экзоскелет будет эксплуатироваться в различных погодных условиях, и конструируется таким образом, чтобы подходить любому типу телосложения, подбор материала, отвечающего всем требованиям имеет ключевое значение на данном этапе. Каркас всего устройства должен быть лёгким, прочным и доступным, в данном проекте приоритет отдаётся лёгкости. В качестве основного материала, который отвечает данным требованиям, был выбран углепластик трубчатый (карбон, рисунок 2).

Основные компоненты и материалы экзоскелета представлены на рисунках 1 и 2:

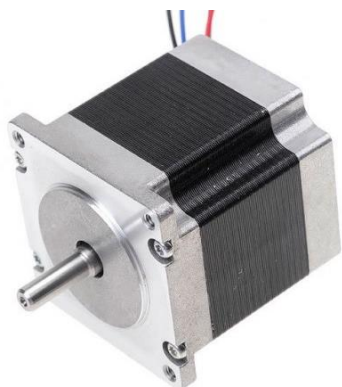


Рисунок 1 – Шаговый двигатель Nema 17



Рисунок 2 – Каркасная трубка из углепластика

Кроме того, в отличие от металлов углепластик не ограничен свободой при выборе формы изделий. Если в металлической конструкции сложность формы ограничивается изгибами и соединениями (которые неизбежно снижают прочность и являются концентраторами нагрузки), то изделие из карбона может формоваться как единое целое, не зависимо от сложности конструкции. Это позволяет избежать появления слабых мест – концентраторов нагрузок, т.к. нагрузка распределяется по всей площади [2].

Корпус будет напечатан на 3D принтере пластиком ABS, поскольку PLA используют для изделий с коротким сроком службы, так как он биоразлагаемый [3], в то время как ABS прочный.

Метизные изделия будут присутствовать в качестве скрепляющих элементов и подшипников.

Список использованных источников:

1. Характеристики Nema 17 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ast3d.com.ua/info/nema-17-razmery-i-harakteristiki>
2. Преимущество карбона перед другими материалами [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://graphite-pro.ru/technology/carbon>
3. Сравнение ABS и PLA [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://3dtoday.ru/blogs/absprof/comparison-of-abs-and-pla/>

ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МЕДИЦИНСКОГО ЭКЗОСКЕЛЕТА. АНАТОМИЧЕСКАЯ ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ

Соколовский В.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Шаталова В.В. – канд.техн.наук, доцент

Анатомическая параметризация – это определение соответствий между различными анатомическими характеристиками строения человеческого тела и параметрами механического устройства, обуславливающих оптимальную работу образующейся при этом биомеханической системы [1].

Экзоскелеты призваны повторять биомеханику человека и копировать её. Все современные экзоскелеты учитывают анатомические особенности, однако отличаются сложностью и способами корректировки и подгонки. Разрабатываемый экзоскелет, будет отличаться полной подстраиваемостью под анатомические особенности большинства людей без особых сложностей и затрат со стороны пользователя. Все регулировки происходят в автоматическом режиме и без использования электроники. Таких результатов получилось добиться за счёт особенностей строения каркаса (функциональной рамы): каркас во всех активных местах, за исключением мест сгибов суставов, будет состоять из составных частей не соединённых между собой, это позволит контролировать растяжения без задействования электроники, а только лишь механическим путём.

Данный способ строения активных элементов необходимо подвергнуть ряду тестов, чтобы выявить проблемы на стадии опытного образца, для этого была разработан испытательный стенд, эмулирующий функции локтевого сустава для определения оптимальной длины составных частей относительно друг-друга. Предполагаемые особенности и возрастные ограничения пользователей:

- 4) возраст от 15-ти 70-ти лет;
- 5) пол: мужской, женский;
- 6) телосложение: худое, тучное, атлетическое.

На рисунке 1 представлена усреднённая схема пропорций человека [2]:

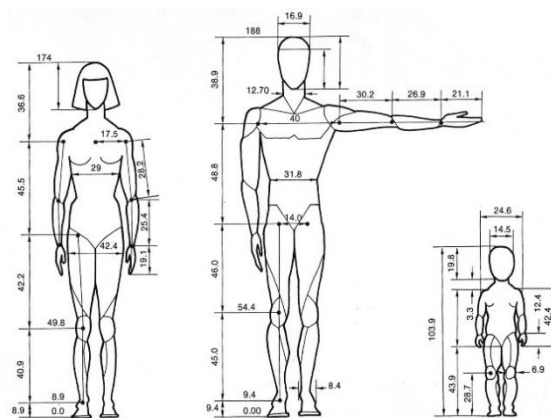


Рисунок 1 – Схема основных пропорций человека

В данном эксперименте размер и длина плечевой кости будут показательными. Исходя из характеристик, приведённых выше, необходимая минимальная длина (для худого подростка) должна составлять 25 см, максимальная длина рассчитана исходя из длины плечевой кости мужчины, ростом 2м 10см и должна составлять 35см. Из этого следует, что составные части каркаса из углеволокна должны иметь сходжение в районе 10-ти сантиметров. Трение между активными элементами сведётся до минимума за счёт использования подшипников.

Список использованных источников:

1. Методика определения анатомически зависимых параметров экзоскелета верхней конечности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-metodike-opredeleniya-anatomicheski-zavisimyh-parametrov-ekzoskeleta-verhney-konechnosti-ekzar/viewer>
2. Пропорции человека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.liveinternet.ru/users/5119274/rubric/4024314/htt/friends/htt/artps/comments/profile/friends/htt/artps/page12.html>

ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ НА БАЗЕ ОБЛАЧНОЙ ПЛАТФОРМЫ AWS

Климов К.О.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Пискун Г. А. – канд.техн.наук, доцент

В статье рассматриваются основные сервисы Amazon, которые используются для построения IoT систем, которые существенно упрощают их создание, обслуживание, а также управление и аналитику полученных данных. Приводятся примеры использования каждого сервиса и его преимущества и недостатки.

Все чаще для построения IoT-систем используются публичные облачные провайдеры, такие как Amazon. Одним из сервисов Amazon является AWS IoT, который помогает быстро создавать IoT-системы и решать задачи бизнеса. AWS IoT помогает клиентам, предоставляя готовые сервисы Amazon FreeRTOS и Amazon Greengrass, которые позволяют клиентам безопасно подключать устройства Интернет-вещей, собирать и обрабатывать данные локально, в случае если подключение к Интернету отсутствует.

AWS IoT также включает в себя такие сервисы, как AWS IoT Core, IoT Device Management и IoT Device Defender, которые позволяют клиентам управлять большим и разнообразным парком устройств, поддерживать его работоспособность и поддерживать их безопасность [1]. Клиенты, использующие IoT сервисы Amazon, также могут анализировать свои данные Интернета вещей с помощью таких сервисов, как AWS IoT Analytics. Кроме того, он легко интегрируется с Amazon QuickSight для визуализации полученных данных и Amazon SageMaker для машинного обучения. Схема AWS IoT представлена на рисунке 1.

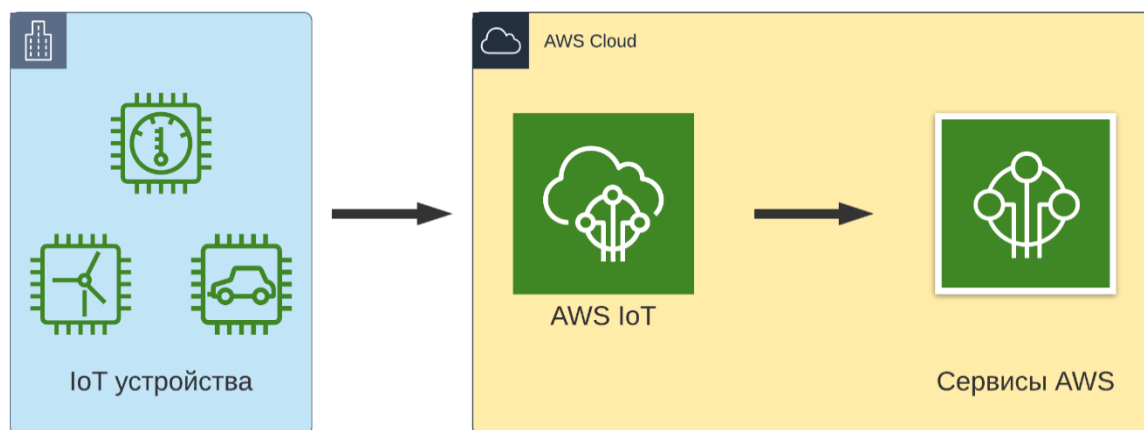


Рисунок 1 – Использование AWS IoT для обработки и аналитики IoT-данных

Все сервисы Amazon для Интернета вещей построены с использованием serverless подхода, что означает, что все клиенты AWS получают полную выгоду от гибкости облака AWS и им не нужно беспокоиться о масштабируемости. Клиенты платят только за те ресурсы, которые они используют.

Amazon FreeRTOS – это бесплатная операционная система для микроконтроллеров с открытым исходным кодом. На этих устройствах генерируется большинство IoT данных. Сервис расширяет популярное ядро FreeRTOS с помощью программных библиотек, которые позволяют безопасно подключать небольшие устройства к более мощным устройствам под управлением AWS Greengrass или отправлять данные в AWS IoT Core для их анализа. Она также обеспечивает безопасность устройств с помощью использования учетных данных и управления ключами доступа, а также обеспечивает безопасность данных с помощью их шифрования на транспортном уровне. Amazon FreeRTOS также следит за обновлением устройств [2].

AWS Greengrass – это сервис, который расширяет функциональность AWS IoT и устанавливается на локальных устройствах. Устройства с поддержкой Greengrass продолжают обрабатывать локальные сообщения, даже если теряется соединение с Интернетом. Они динамически синхронизируют данные и состояние устройств с помощью AWS [3]. Greengrass делает это, используя те же самые механизмы безопасности и шифрования, которые используются облачным сервисом AWS IoT, позволяя обновлять и конфигурировать эти устройства.

В качестве основы для развёртывания Интернета вещей в Amazon используется сервис AWS IoT Core. Он позволяет безопасно подключать все устройства и обрабатывать поступающие данные. Сервис AWS IoT Core позволяет маршрутизировать, обрабатывать и работать с данными и сообщениями, поступающими с этих устройств, а также разворачивать и разрабатывать приложения, которые могут взаимодействовать с устройствами даже в автономном режиме при отсутствии доступа к сети Интернет.

Сервис AWS IoT Device Management помогает в создании новых устройств и их массовом запуске. Он хранит данные о конфигурации устройства и его серийный номер. Он также индексирует информацию о состоянии устройства, такую как температура или загруженность процессора. AWS IoT Device Management позволяет сортировать устройства на основе их статических атрибутов, таких как версии их операционной системы, а также динамического состояния, например температуры устройства, в режиме реального времени. Сервис отслеживает устройства клиента для диагностики и устранения неполадок, а также позволяет удалённо выполнять их обновление через Интернет для всего парка устройств или для отдельных устройств.

AWS IoT Device Defender это сервис, который постоянно проверяет настройки безопасности устройства. Кроме того, он контролирует устройства на предмет аномального поведения, которое может указывать на потенциальную проблему в безопасности, и предупреждает, если что-то отклоняется от обычного поведения устройства, например, трафик с устройства на несанкционированный IP-адрес или всплески исходящего трафика, которые могут указывать на участие устройства в DDoS-атаке. А также благодаря интеграции с IoT Device Management, AWS IoT Device Defender позволяет менять конфигурацию устройств для обеспечения их безопасности. Схема использования AWS IoT Device Defender представлена на рисунке 2.

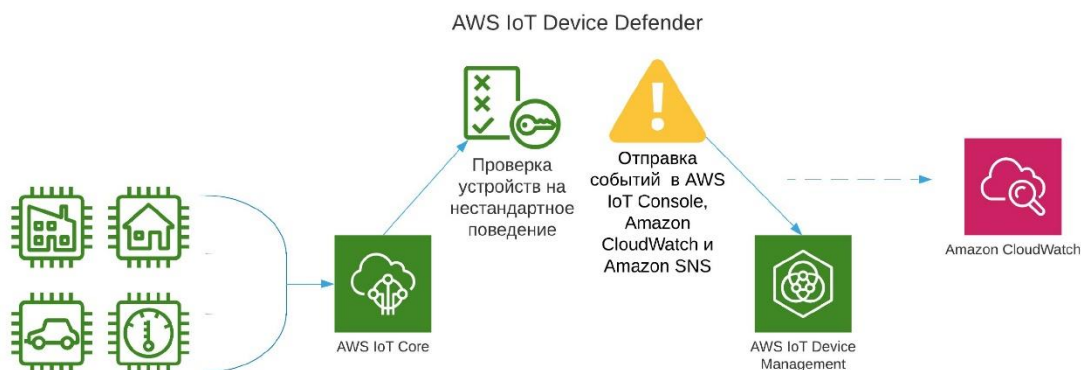


Рисунок 2 – Использование AWS IoT Device Defender для защиты устройств от угроз

Какой бы ни был пример использования AWS IoT, это платформа Интернета вещей, которая объединяет в себе разнообразную информацию и обеспечивает общий язык для общения устройств и приложений друг с другом. С помощью AWS IoT можно получать состояние каждого устройства и сфокусироваться над обработкой полученных данных. Эта платформа интегрирует данные со многих устройств и позволяет применять аналитику для обработки ценных данных приложениях, которые отвечают конкретным отраслевым потребностям.

Список использованных источников:

1. AWS IoT [Электронный ресурс] – Электронные данные. – Режим доступа: <https://aws.amazon.com/iot/>. Дата доступа: 10.04.2020 г
2. Amazon FreeRTOS [Электронный ресурс] – Электронные данные. – Режим доступа: https://www.freertos.org/FAQ_Amazon.html / . Дата доступа: 12.04.2020 г
3. AWS Greengrass – the Missing Manual [Электронный ресурс] – Электронные данные. – Режим доступа: <https://read.acloud.guru>. Дата доступа: 12.04.2020 г

ПОТОКОВОЕ УПРАВЛЕНИЕ СОСТОЯНИЯМИ ДИСКРЕТНЫХ ИЗЛУЧАТЕЛЕЙ НА БАЗЕ AVR-МИКРОКОНТРОЛЛЕРА

Манченко А.А., Лизунова В.О.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Ролч О.С. – канд. техн. наук, доцент

В работе представлен программный инструментарий, иллюстрирующий потоковую обработку данных. На учебном стенде НТЦ-31.100 на базе AVR-микроконтроллера приведена в действие программа управления светодиодами линейки ДСИ1-ДСИ10. Управление производится с помощью соответствующих датчиков ДД1-ДД10 в контексте операционной системы FreeRTOS, где один поток отвечает за считывание состояния дискретных датчиков, а второй поток – за управление состояниями светодиодов. Информационный обмен между первым и вторым потоком осуществляется посредством очереди, что является частью непрерывной и надежной системы. Данная установка демонстрирует «изнутри» работу дискретных датчиков-переключателей, которые ежедневно используются в обыденной жизни.

К одним из высоко оцениваемых в настоящее время микроконтроллеров относятся восьмиразрядные RISC-контроллеры, в частности, семейства PIC от Microchip и AVR компании Atmel.

Учебный стенд СУ-МК НТЦ-31.100 (далее по тексту стенд) на основе ATmega128 предназначен для изучения устройства микроконтроллеров семейства AVR, и современных компонентов, входящих в состав типичных устройств, базирующихся на применении микропроцессорной техники, исследования законченных устройств на базе микропроцессоров, решения специфичных задач по управлению объектами, сбору, хранению и обработке информации. Стенд позволяет моделировать процессы, например, потоковой обработки массивов от различных датчиков.

В стенде организована шина SPI, по которой микроконтроллер связан с энергонезависимым ОЗУ (FRAM) и электрически стираемым ПЗУ (DATAFLASH). По шине SPI к микроконтроллеру также подключены разъем FLASH-карт памяти (SD, MMC) и два последовательных регистра, через один из которых осуществляется ввод в микроконтроллер сигналов с датчиков дискретных сигналов ДД1-ДД10, а через второй регистр – вывод сигналов с микроконтроллера на дискретные светодиодные индикаторы ДСИ1-ДСИ10. На рисунке 1 цифрой 1 указаны дискретные светодиодные индикаторы ДСИ1-ДСИ10, цифрой 2-датчики дискретных сигналов ДД1-ДД10.



Рисунок 1 – Стенд НТЦ-31.100 с указанными ДД и ДСИ

Для обработки сигналов дискретных датчиков ДД1-ДД10 и управления линейкой светодиодов ДСИ1-ДСИ10 используются линии порта В. При работе со светодиодами необходимо подключить восьмиразрядный сдвиговый регистр 74НС595 с последовательным вводом, последовательным или параллельным выводом информации, с триггером-защелкой и тремя состояниями на выходе. Подключаются светодиоды к выходам регистра 74НС595, катоды светодиодов – к общей земле, а аноды – через ограничительный 220 Ом резистор к выходам регистра. Программное управление светодиодами обеспечивается, записывая в соответствующие разряды регистра уровни “логической единицы” (зажечь светодиод) или “логического нуля” (погасить светодиод).

Обработка дискретных датчиков осуществляется посредством микросхемы 74НС165 стандартной логики, входного сдвигового регистра, позволяющего увеличивать количество цифровых входов микроконтроллера. Регистр преобразует параллельный входной сигнал в последовательный выходной, который впоследствии по интерфейсу SPI считывается микроконтроллером. При переходе с высокого значения на низкое на линии SH/LD регистр захватывает состояния на восьми входных контактах, которые, в свою очередь, подключены к дискретным датчикам.

Для корректной работы программы необходим ещё один элемент в схеме – дешифратор. В данной работе использован дешифратор 74НС138. Дешифратор преобразует входной двоичный код в номер выходного сигнала (дешифрирует код).

Подключены элементы схемы последовательно для дешифрации. Это требуется, чтобы входной код, поток данных от светодиода, дешифровался. Обычно микросхемы дешифраторов выполняют с инверсными (NOT) выходами (то есть активный выбранный разряд принимает значение логического нуля). Программирование потоков осуществляется посредством очереди, где последний приходящий элемент является последним выходящим элементом. Схема прибора приведена на рисунке 2.

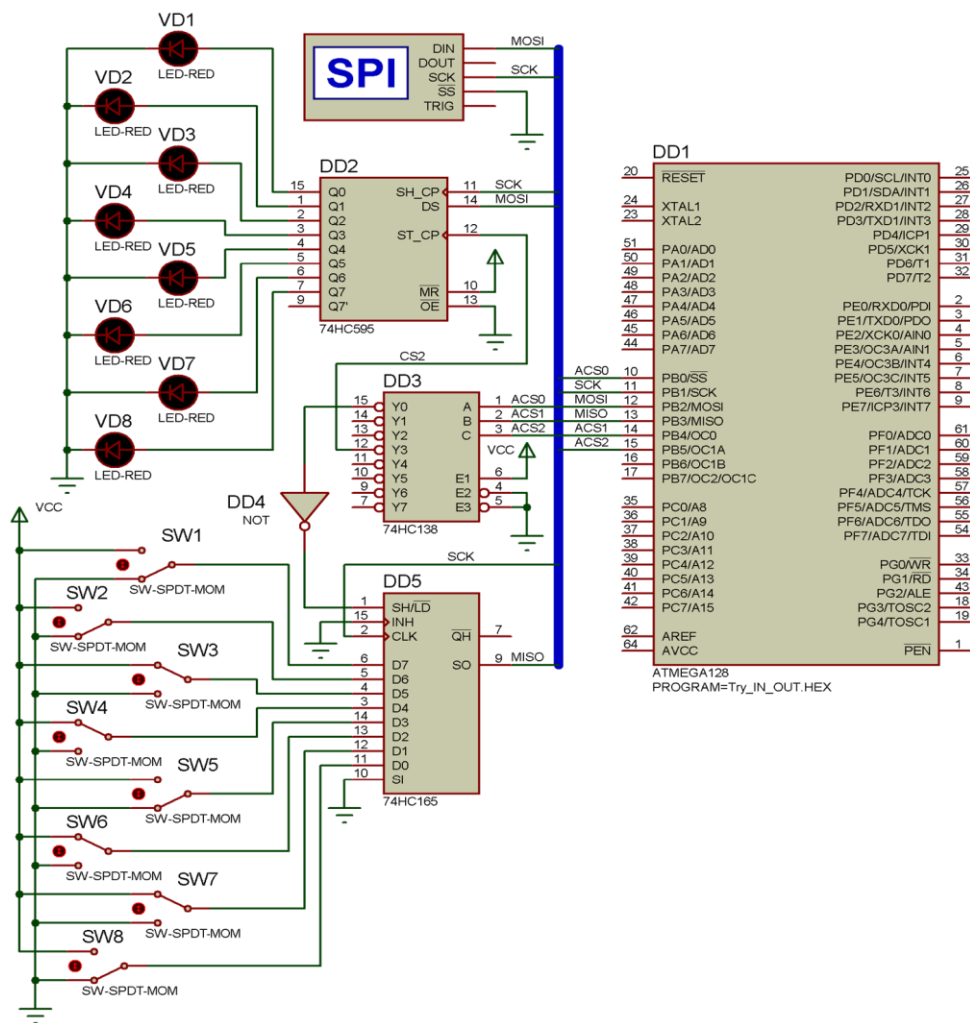


Рисунок 2 – Схема прибора управления состояниями светодиодов посредством дискретных датчиков

Таким образом, на базе учебного стенда НТЦ-31.100 в контексте операционной системы FreeRTOS реализована потоковая обработка данных дискретных датчиков с принятием решений по управлению светодиодными индикаторами с целью последующей сигнализации определённых интегральных событий.

Высокая производительность, наличие развитой подсистемы ввода/вывода и широкого спектра встроенных периферийных устройств позволяют отнести микроконтроллеры AVR ATMEGA128 к классу наиболее функциональных микроконтроллеров для встроенных систем управления, применяемых в технике, мобильных телефонах, контроллерах периферийного оборудования (принтеры, сканеры, приводы CD-ROM), портативных медицинских приборах, интеллектуальных датчиках (охранных, пожарных) и др.

Список использованных источников:

1. Баранов, В. Н. Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы / В. Н. Баранов. – М. : Издательский дом «Додэка-XXI», 2004. – 288 с.
2. Datasheet ATmega128A / www.atmel.com.
3. Ревич, Ю. В. Практическое программирование микроконтроллеров Atmel AVR на языке ассемблера / Ю. В. Ревич. – 5-е изд., перераб. – СПб : БХВ-Петербург, 2011. – 352 с..

АДАПТИВНЫЙ АЛГОРИТМ БЫСТРОГО ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

Абдухалилов Б.И.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Ролич О.Ч. – канд. техн. наук, доцент

Вейвлет-преобразование используется в предположении нестационарных свойств сигнала и шума, для создания фильтра, работающего быстрее классического фильтра Винера. Принимая во внимание корреляцию между двумя различными шкалами, можно синтезировать фильтр со стационарными свойствами. На самом деле, гипотезы стационарности свойств сигнала и шума являются слишком простыми, потому что, в общем случае, сигнал шума может не возникать в результате гауссовского случайного процесса. Зная распределение шума, можно определить статистически значимый уровень на каждой шкале измеренных вейвлет-коэффициентов. Если $w(x)$ очень слабое, этот уровень незначителен и может быть вызван шумом [1]. Тогда гипотеза о том, что значение $W(x)$ равно нулю, не запрещена. В противоположном случае, когда $w(x)$ значимо, его значение сохраняется. Если шум гауссовский,

$$W_i = 0 \text{ при } |w_i| < k \cdot B_i, \\ W_i = w_i \text{ при } |w_i| \geq k \cdot B_i.$$

Как правило, выбирается $k = 3$.

Благодаря банку фильтров, имеется двухсвязность между изображением и его преобразованием, при которой преобразование с пороговым значением приводит только к одному восстановленному изображению. Некоторые эксперименты показывают, что неконтролируемые артефакты появляются для высокого уровня порога ($k = 3$). Децимация, выполняемая на каждом этапе вейвлет-преобразования, учитывает знание коэффициентов при дальнейшем разрешении. Пороговое значение обнуляет внутренние малые члены, которые играют свою роль в реконструкции. С решётчатым фильтром ситуация иная – децимация не выполняется, а пороговое значение сохраняет все значимые коэффициенты. В местах с коэффициентами ниже порога ноль не записывается, но предполагается неизвестность этих значений, и для их восстановления используется избыточность. Перед пороговой операцией проводится избыточное преобразование, которое впоследствии прореживается, а после пороговой обработки формируется набор коэффициентов, из которых восстанавливается необходимое изображение.

Алгоритм восстановления не гарантирует идентичности значений для вейвлет-коэффициентов восстановленного изображения. Но подобная разность значений не играет роли в случаях их незначительного отклонения. Если $W_i^{(s)}$ – коэффициенты, полученные с помощью порогового значения, то требуется такой $W(x)$, что:

$$P.W(x) = W^{(s)}(x)$$

где P – нелинейный оператор обратного вейвлет-преобразования и пороговой обработки. Альтернативой является использование следующего итеративного решения, которое аналогично алгоритму Ван Циттерта [2]:

$$W_i^{(n)}(x) = W_i^{(s)}(x) + W_i^{(n-1)}(x) - P.W_i^{(n-1)}(x)$$

для значимых коэффициентов ($W_i^{(s)}(x) \neq 0$) и:

$$W_i^{(n)}(x) = W_i^{(n-1)}(x)$$

для незначимых коэффициентов ($W_i^{(s)}(x) = 0$).

Таким образом, адаптивный алгоритм быстрого вейвлет-преобразования включает следующие этапы:

1. Вейвлет-преобразование исходных данных, в результате которого получается множество W_i .
2. Оценка стандартного отклонения шума B_0 первой плоскости от гистограммы w_0 .
3. Оценка стандартного отклонения шума B_i от B_0 для каждой шкалы.
4. Оценка значимого уровня по каждой шкале и порога.
5. Инициализация $W_i^{(0)}(x) = W_i^{(s)}(x)$.
6. Восстановление картины, используя итерационный метод.

Пороговый оператор может привести к отрицательным значениям в результирующем изображении. Ограничение положительности вводится в итеративном процессе путём установки порога восстановленного изображения. Алгоритм сходится после пяти или шести итераций.

Список использованных источников:

1. *Methods of Mathematical Physics / R. Courant and D. Hilbert // New York, Interscience Publishers, Vol. I, 1953 – pp 321 - 350.*
2. *Основы оптики. / Борн М., Вольф Э. // М. Наука, 1970. – С. 533-604.*

НЕПРЕРЫВНОЕ ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЕ

Абдухалилов Б.И.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Ролич О.Ч.– канд.техн.наук, доцент

Базис вейвлета представляет семейство функций, основанное на локализованной осциллирующей функции $\Psi(t)$ вещественной переменной t . На базе $\Psi(t)$ как "материнского вейвлета" генерируются вейвлет-функции семейства из переводов и дилатаций $\Psi(t)$. Материнский вейвлет $\Psi(t)$ является функцией со значениями в диапазоне от 0 до 1. Уравнение (1.1) показывает семейство функций, сгенерированных из Ψ путём смещения и масштабирования. В (1.1) b отвечает за смещение, а является переменной масштаба.

$$\Psi_{a,b}(t) = \frac{1}{\sqrt{a}} \Psi\left(\frac{t-b}{a}\right), \quad a > 0, \quad b \in R \quad (1.1)$$

Наиболее распространённым примером материнского вейвлета является функция «Mexican hat»[1] (мексиканская шляпа):

$$\Psi(x) = (1 - x^2)e^{-\frac{1}{2}x^2} \quad (1.2)$$

Материнским вейвлетом (1.2) является сплошная функция в центре рисунка (1.1) вместе с двумя переведёнными дилатациями.

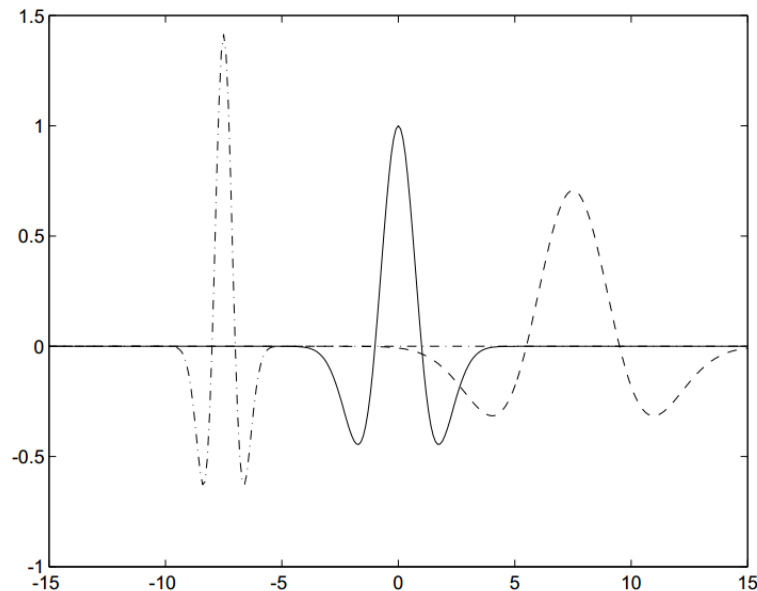


Рисунок 1.1. Переводы и дилатации $\Psi(x)$

Ограничение на $\Psi(t)$ состоит в том, что оно имеет ноль-интеграл. Дополнительное ограничение на $\Psi(t)$ требует пропадание первых $(m + 1)$ моментов, что даёт условие (1.3), где ряд интегральных моментов равно нулю:

$$0 = \int_{-\infty}^{\infty} \Psi(t) dt = \dots = \int_{-\infty}^{\infty} t^m \Psi(t) dt \quad (1.3)$$

На рисунке (1.2) показаны графики подынтегральных выражений (1.3) для $\Psi(x)$ в (1.2). Также в качестве примера на рисунке 1.2 отражены «исчезающие» моменты $\Psi(x)$ в (1.2). В этом случае, если рассмотреть интеграл от функции на рисунке (1.2), моменты 0 и 1 равны нулю, а момент 2 нет.

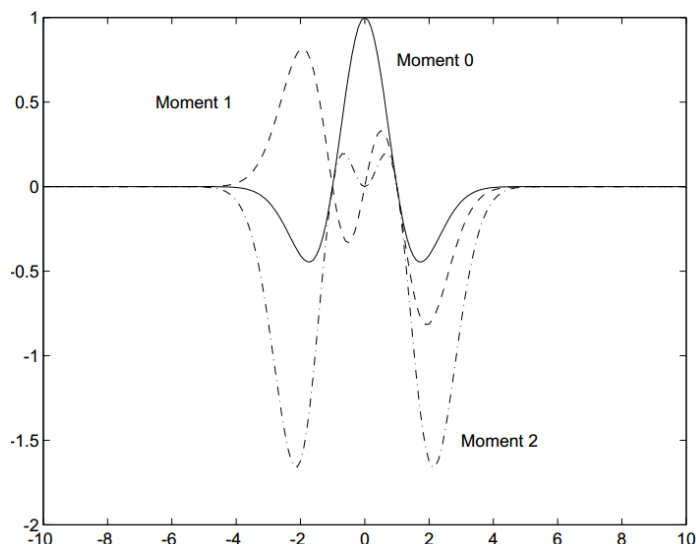


Рисунок 1.2. Моменты материнского вейвлета (1.2)

С материнским вейвлетом Ψ встречается ограничение (1.3), соответствующее набору функций $\{\Psi_{a,b}\}$ из множества (1.1). Параметры масштаба a и смещения b будут варьироваться в непрерывном наборе S так, что, например, множество функций $\{\Psi_{a,b}\}$ будет иметь достаточную мощность, позволяющую любой функции f из $L^2(\mathbb{R})$ быть восстановленной по коэффициентам вейвлет-преобразования, определяемым внутренним произведением f и $\Psi_{a,b}$: $\langle f, \Psi_{a,b} \rangle$. Внутреннее произведение измеряемой функции f в векторном квадратично интегрируемом пространстве $L^2(\mathbb{R})$ определяется

$$\langle f(x), g(x) \rangle = \int_{-\infty}^{\infty} f(x) \overline{g(x)} dx$$

Внутреннее произведение может быть использовано для непрерывного вейвлет-преобразования $F(a, b)$ из $f \in L^2(\mathbb{R})$ как

$$F(a, b) = \langle f(x), \Psi_{a,b}(x) \rangle = \int_{-\infty}^{\infty} f(x) \overline{\Psi_{a,b}(x)} dx$$

Внутреннее произведение – это основа для вейвлет-анализа функции или сигнала и построения семейства вейвлетов [2]. Синтез $f(x)$ из F включает в себя линейное сочетание оригинальных вейвлетов с использованием коэффициентов $F(a, b)$. Синтез или инверсная формула для $f(x)$ записывается в виде

$$f(x) = \int_0^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} F(a, b) \Psi_{a,b}(x) \frac{db da}{a^2}$$

Приведённые формулы прямого и обратного непрерывного вейвлет-преобразований являются основой вейвлет-анализа потоковых данных, в том числе, цифровых сигналов и массивов.

Список использованных источников:

1. Десять лекций по вейвлетам. / Добеши И. // НИЦ Регулярная и хаотическая динамика. 2001. С – 462.
2. Wavelet Analysis. Springer / Resnikoff H. L., Wells R.O. 1991.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛИ ВЕЙБУЛЛА-ГНЕДЕНКО ДЛЯ ОЦЕНКИ ДЕГРАДАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ФОТОЭЛЕМЕНТОВ

Жданович В.П., Терешкова А.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Шнейдеров Е.Н. – канд. техн. наук

В данной статье рассмотрено применение модели, в основе которой лежит распределение Вейбулла-Гнеденко, в прикладной задаче оценки деградации электрических параметров фотоэлементов.

Распределение Вейбулла-Гнеденко, лежащее в основе одноимённой модели, традиционно применяется при описании времени жизни испытываемых образцов. Например, данное распределение используется для описания времени жизни различных электронных устройств, подшипников, ламп, а также в некоторых финансово-экономических и социальных задачах.

Функция распределения Вейбулла-Гнеденко описывается выражением:

$$F(x) = 1 - \exp \left\{ - \int_0^x \lambda(t) dt \right\},$$

в котором $\lambda(t)$ – дифференциальное уравнение относительно функции $F(x)$. Наряду с этой функцией существует функция интенсивности отказа $\lambda(x)$, описывающая вероятность возникновения события за малый промежуток времени с условием, что в начале промежутка оно не произошло. Функция имеет вид:

$$\lambda(x) = \frac{f(x)}{1 - F(x)},$$

где $f(x)$ – плотность распределения.

Плотность распределения Вейбулла-Гнеденко имеет вид:

$$f(x, a, b, c) = \begin{cases} \frac{b}{a} \left(\frac{x-c}{a} \right)^{b-1} \exp \left[- \left(\frac{x-c}{a} \right)^b \right], & x \geq c, \\ 0, & x < c, \end{cases}$$

где $a > 0$ – параметр масштаба, $b > 0$ – параметр формы, c – параметр сдвига.

Распределение Вейбулла-Гнеденко позволяет гибко моделировать различные формы функции интенсивности, задавая разные параметры масштаба и формы [1, 2].

Деградация, то есть изменение во времени электрических параметров, любых электронных изделий неизбежна и обуславливает выход из строя устройства. Однако прогнозирование параметрической надёжности позволяет определить вероятность того, что для заданной наработки значение электрического параметра экземпляров выборки будет находиться в пределах норм, записанных в технической документации или указанных заказчиком [3].

Использование для оценки деградации именно модели на основе распределения Вейбулла-Гнеденко может быть аргументировано распределениями функциональных параметров на основе данных, полученных эмпирическим методом, то есть в ходе проведения эксперимента с фотоэлектрическими элементами [4].

Список использованных источников:

1. Учебник StatSoft. Электронный учебник по статистике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://statsoft.ru/home/textbook/default.htm>.
2. Орлов, А. И. Математика случая: Вероятность и статистика – основные факты: Учебное пособие. – М.: МЗ-Пресс, 2004. – 110 с.
3. Боровиков, С. М. Статистическое прогнозирование для отбраковки потенциально ненадёжных изделий электронной техники: монография / С. М. Боровиков. – М.: Новое знание, 2013. – 343 с.
4. Боровиков, С. М. Модели на основе распределения Вейбулла-Гнеденко для описания деградации функциональных параметров изделий электронной техники / С. М. Боровиков // Доклады Национальной академии наук Беларуси. – 2015. – Т. 59, № 3. – С. 109–115.

ПОТОКОВЫЙ СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ АКСЕЛЕРОМЕТРА НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРНОГО ЯДРА ARM CORTEX-M4

Шепелевич М.М., Маскалик Д.Д.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Ролич О.Ч. - канд.техн.наук, доцент

Развитие сферы информационных технологий позволяет находить более деликатные и оптимальные решения задач потоковой обработки и анализа данных. Так, задача распознавания движения и идентификации его характера в масштабе реального времени решается посредством применения статистических методов потоковой обработки данных акселерометра на базе доступных недорогих микроконтроллеров.

Идентификация типа движения актуальна в навигационных системах, электронике, промышленном производстве, медицине. Основанное на базе современного микроконтроллерного ядра ARM Cortex-M, устройство с датчиком-акселерометром представляет собой модель недорогого и производительного прибора [1]. Решение же задачи идентификации движения на основе микроконтроллерной архитектуры ARM Cortex-M4 позволяет быстро и точно обрабатывать цифровые сигналы и оценивать характер движения в масштабе реального времени. Это связано с преимуществом ARM Cortex-M4, а именно, с наличием в ядре процессора дополнительного математического сопроцессора и цифрового сигнального процессора, которые увеличивают оперативность работы с потоковыми данными (оцифрованными сигналами) в режиме реального времени.

Алгоритм потокового статистического анализа данных акселерометра строится на следующих этапах. Бинарные данные в большом объёме поступают на акселерометр по трём осям, после чего следует квантование. Данные уменьшаются в объёме и подвергаются фильтрации или корректировке, так как в измерениях неизбежно присутствуют шумы. Для сглаживания данных и более точного определения реакций на сильные колебания используется несколько способов. Самый распространённый из них – метод средних значений: на каждом шаге k значение вычисляется как среднее из n предыдущих значений акселерометра. Фильтрация происходит с помощью умножения сигналов на корректировочный коэффициент. Он может быть определён константным значением, как в приёме фильтра нижних частот:

$$O_n = O_{n-1} + \alpha \cdot (I_n - O_{n-1}), \quad (1)$$

где O – выходное (отфильтрованное) значение сигнала, I_n – входные (нефильтрованные) значения, α – коэффициент фильтрации, принадлежащий диапазону от 0 до 1.

Корректировочный коэффициент может вычисляться на основании оценённого интервала времени между предшествующими первым и вторым сигналами [2]. На этапе фильтрации определяются абсолютные значения сигналов, после чего они визуализируются на графиках.

Статистический анализ предполагает нахождение зависимостей графических данных от рассматриваемых событий. Это может быть сравнение нормального состояния объекта (в медицине, технике) с различными отклонениями. Данные акселерометра предварительно сегментируются на основе базовых явлений. Таким образом, при анализе картины колебаний определяются желательные и нежелательные результаты.

В контексте данной темы авторами обработаны полученные с акселерометра LIS3DSH выборки в состоянии относительного покоя датчика. Вычислены гистограммы, оценены статистические моменты, построен график изменения первого момента (рис.1, рис.2, рис.3, рис.4)

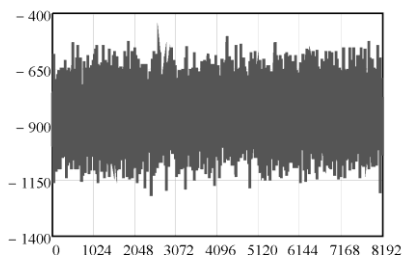


Рисунок 1 – x-сигнал акселерометра в состоянии относительного покоя

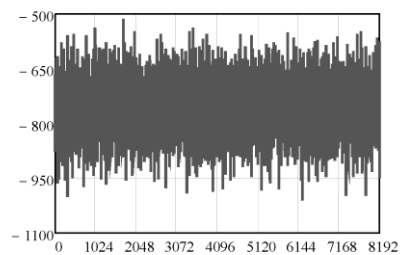


Рисунок 2 – y-сигнал акселерометра в состоянии относительного покоя

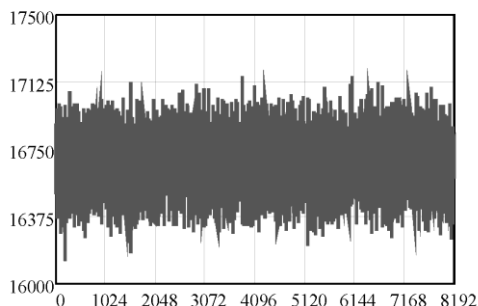


Рисунок 3 – z-сигнал акселерометра в состоянии относительного покоя

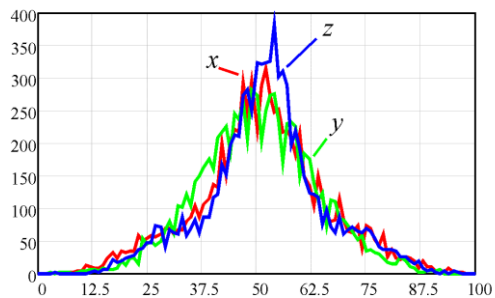


Рисунок 4 – Гистограммы распределения x, y и z значений акселерометра в состоянии относительного покоя

Получены также сигналы периодических резких торможений объекта с установленным на нём акселерометром (рис.5, рис.6, рис.7, рис.8).

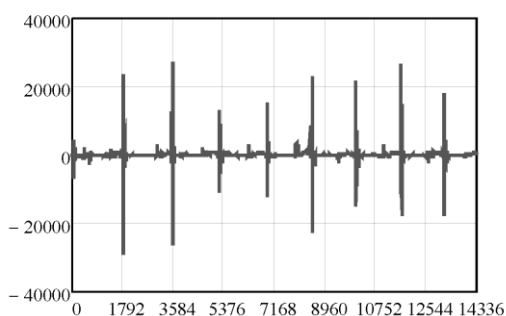


Рисунок 5 – x-сигнал акселерометра периодических резких торможений объекта

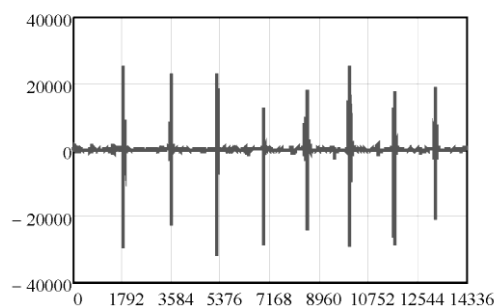


Рисунок 6 – y-сигнал акселерометра периодических резких торможений объекта

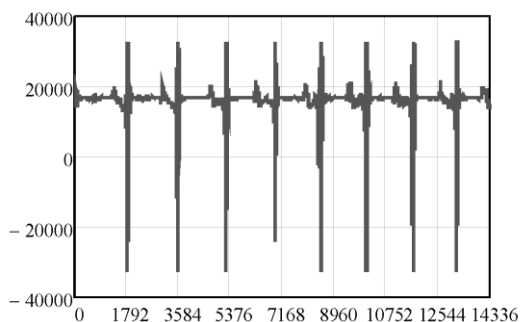


Рисунок 7 – z-сигнал акселерометра периодических резких торможений объекта

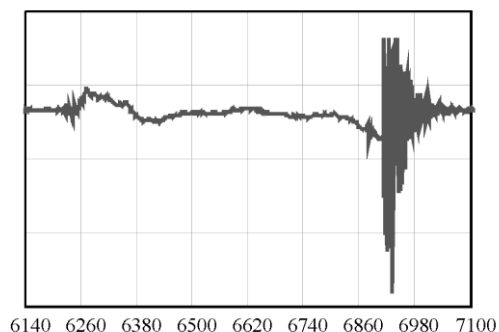


Рисунок 8 – детализация z-сигнала акселерометра периодических резких торможений объекта

Из представленных последних зависимостей очевидна инерционность датчика-акселерометра вследствие его физической структуры и принципа действия. Исследовав частотные характеристики датчика, в совокупности со спектральной обработкой, выявленную инерционность можно учесть и минимизировать её отклик.

Список использованных источников:

1. Д. Козлов-Кононов. Процессорные ядра семейства Cortex. Сочетание высокой производительности и низкого энергопотребления / Д. Козлов-Кононов
2. [Электронный ресурс]. - 2020. - Режим доступа: <http://www.electronics.ru/journal/article/135>.
3. Пат. 2712844 Российская Федерация, МПК7 А61В 5/024, А61В 5/11. Обработывающее устройство, система и способ обработки сигналов акселерометра для использования при мониторинге жизненных показателей субъекта / Деркс Р.М.М., Эммрих Т. Г., Вильм Б.Г.В.; заявитель и патентообладатель - Конинклейке Филипс; заявл. 04.02.16; опубл. 26.03.19, Бюл. № 9. – 35 с.

ПРОЦЕСС ОЦЕНКИ РИСКОВ ИТ-ПРОЕКТА

Воронов А.О.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Хорошко В.В. – канд.тех.наук, доцент

Процесс оценки рисков является составной частью процесса управления рисками. Управление рисками призвано экономить деньги и время проекта. В «лучших проектных практиках» на управление рисками делается особый акцент, в то время как менеджеры, сторонящиеся методологий, им пренебрегают.

Выявление рисков (risk identification) — это фаза, позволяющая членам проектной группы вынести на обсуждение всей команды факты наличия рисков. Выявление рисков является начальной стадией процесса управления ими. Оно должно быть осуществлено как можно раньше, и к нему необходимо постоянно возвращаться на протяжении всего жизненного цикла проекта.

Идентификацию нужно проводить в соответствии с результатами изучения всех определенных ранее факторов, но нужно понимать, что далеко не каждый фактор может быть выявлен и управляем. По мере разработки и дополнения проектных планов нередко появляются новые источники угроз, а число потенциальных рисков увеличивается по мере продвижения проекта к полной реализации. Результативная идентификация зависит также от того, есть ли в распоряжении детальная классификация рисков.

Анализ рисков (risk analysis) — это фаза преобразования накопленных во время предыдущего шага оценок и данных в форму, позволяющую осуществить ранжирование рисков и расставить приоритеты. Приоритезация рисков (risk prioritization) позволяет проектной группе производить управление наиболее важными из них, выделяя для этого необходимые ресурсы.

Анализ рисков делится на качественный и количественный анализ. Качественный анализ включает в себя комплекс экспертных оценок вероятных неблагоприятных последствий, зависящих от выявленных факторов. А количественный анализ позволяет определить и уточнить количественные показатели вероятности возникновения угроз. Количественный анализ отнимает больше сил, но более достоверен. Чтобы его провести, нужно иметь качественные входные данные и использовать эффективные математические модели. Проводить же его должен высококвалифицированный персонал.

Если выявляются неуправляемые опасные риски, их нужно обсуждать с заказчиками и инвесторами, так как выявление подобных угроз может стать причиной остановки процесса осуществления проекта.

Планирование реагирования на риски (risk planning) производится исходя из информации, полученной на этапе их анализа, и имеет своей целью выработку стратегий, планов и конкретных шагов. Календарное планирование рисков (risk scheduling) интегрирует эти планы в повседневный процесс управления проектом, обеспечивая непрерывность управления рисками. Эта стадия напрямую увязывает планирование рисков с планированием проекта в целом.

Для каждого риска, способного оказать негативное воздействие на достижение цели программного проекта, необходимо выбрать стратегию (или комбинацию стратегий реагирования), представляющуюся наиболее эффективной: уклонение от риска, передачу риска, снижение риска или принятие риска.

Уклонение от риска предполагает изменение плана управления проектом таким образом, чтобы исключить угрозу, вызванную негативным риском, оградить цели проекта от последствий риска или ослабить цели, находящиеся под угрозой (например, уменьшить содержание проекта).

Передача и разделение рисков подразумевает переложение негативных последствий угрозы с ответственностью за реагирование на риск частично или полностью на третью сторону, но сам риск при этом не устраняется.

Снижение (смягчение) рисков предполагает понижение вероятности реализации риска, понижение последствий негативного рискованного события до приемлемых пределов – риск либо не случится, либо случится, но с меньшими последствиями.

Стратегия принятия означает, что принято решение не изменять план проекта в связи с риском либо нет иной подходящей стратегии реагирования на риски. Такая тактика уместна если вероятность риска слишком мала, либо эффект от риска чересчур велик и его влияние на цели проекта в случае реализации ставит под вопрос ключевые цели проекта [1].

Планирование способов реагирования является регламентированной процедурой разработки плана по минимизации рисков. В этом процессе определяются оптимальные меры повышения вероятности успеха проекта, предполагающие реагирование на угрозы в порядке приоритета. При расчете проектного бюджета в него следует включать целевые ресурсы и операции, ответственность за которые распределена между участниками проекта [2].

Выявление рисков на каждой стадии проекта имеет ключевую роль и требует достаточно усилий для их идентификации.

Список использованных источников:

1. ИТ-проект. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.pmphelp.net/index.php?id=419>
2. Процессы управления рисками. – Электронные данные. – Режим доступа: https://iteam.ru/publications/project/section_38/article_1430

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ И ВНЕДРЕНИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ТОРГОВЛЕ

Зверев Н. А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Шаталова В. В.. – канд. техн. наук, доцент

Проведя системный анализ, было выявлено, что торговые компании были одними из наиболее прибыльно эффективных на белорусском рынке с начала 90-х годов. На сегодняшний день организации, специализирующиеся на торговле, играют одну из ведущих роль в экономике Беларуси. Организации, работающие в области торговли, были и остаются приоритетными сегментами для большинства белорусских разработчиков корпоративного программного обеспечения.

Белорусский рынок на сегодняшний день является перспективной точкой для многих стран. В данной работе представлены результаты исследования сегмента торговли белорусского рынка.

Инструментами исследования предстали различные методы математической статистики и регрессионного анализа. Кроме них, были использованы: алгоритм сравнения программных систем по критерию функциональной полноты, метод групповых экспертных оценок и методы планирования экстремальных экспериментов.

Научная новизна результатов исследования заключается в различных факторах. Далее приведен пример нескольких из них:

1. систематизирован перечень основных операций, которые обеспечивают деятельность белорусских предприятий, сфера деятельности которых относится к торговле. Осуществлена оценка статистических характеристик и законов распределения числа выполнений каждой из них;

2. выполнена проверка на стационарность информационных процессов и созданы модели для прогнозирования динамики объемных характеристик информационных потоков на белорусских предприятиях, сфера деятельности которых относится к торговле, рассчитаны параметры моделей для основных функциональных операций;

3. составлен наиболее полный перечень функций, реализуемых распространенными информационными системами для белорусских предприятий, сфера деятельности которых относится к торговле, и выполнена оценка функциональной полноты рыночных информационных систем, используемых на этих предприятиях, позволившая провести степенную оценку к соответствию различным информационным системам по требованиям пользователя. В связи с этим были исключены из дальнейшего рассмотрения информационные и программные продукты, в которых не реализуются необходимые пользователю функции.

Также была выявлена практическая ценность исследования. Далее приведены данные о ней:

1. проанализированные данные можно использовать в дальнейшем для улучшения функционирования предприятий;

2. сформированный перечень функций и описанный способ сравнения систем в дальнейшем может быть использована всеми заинтересованными предприятиями для классификации существующих проблем внутри них;

3. разработанная информационная система может быть использована всеми заинтересованными предприятиями.

Список использованных источников:

1. Системный анализ, оптимизация и принятие решений / В. Н. Козлов // Учебное пособие, 2010. – С. 245.
2. Методы оптимальных решений / А. В. Рукоусев // Учебное пособие, 2013. – С. 172.
3. Характеристика торговых предприятий / Т. Б. Батырбиев // Научный материал, 2011. – С. 4-6.
4. Экономико-организационные проблемы проектирования и применения информационных систем / Р. Р. Лапытов // Научный материал, 2011. – С. 11-14.

МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ТОРГОВЛЕ

Зверев Н. А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Шаталова В. В. – канд.техн.наук, доцент

Моделирование бизнес-процессов при разработке информационных систем крайне важно во многих отраслях. Было произведено сравнение бизнес-процессов в организациях торговой сферы и выявлены важнейшие из них.

Моделирование бизнес-процессов - это эффективное средство поиска путей оптимизации деятельности компании, средство прогнозирования и минимизации рисков, возникающих на различных этапах реорганизации предприятия. Этот метод позволяет дать стоимостную оценку каждому отдельному процессу и всем бизнес-процессам организации в совокупности.

Целью моделирования является систематизация знаний о компании и ее бизнес-процессах в наглядной графической форме более удобной для аналитической обработки полученной информации.

В данной работе представлены результаты исследования моделирования бизнес-процессов в организациях сферы торговли.

На данный момент существует множество инструментов для моделирования бизнес-процессов. Некоторые предусматривают лишь онлайн моделирование, некоторые используют только десктопную версию.

В результате анализа были выявлены следующие аспекты для белорусских предприятий, сфера деятельности которых относится к торговле:

1. Наиболее популярным инструментарием для графического моделирования бизнес-процессов являются редактор диаграмм и блок-схем «Microsoft visio» и онлайн-редактор диаграмм «Draw.io». Более 80% пользователей используют эти инструменты для моделирование бизнес-процессов.

2. Обязательно наличие обоих этапов (структурного и детального) при моделировании бизнес-процессов.

3. Структурное моделирование бизнес-процессов организации в большинстве случаев выполняется в нотации IDEF0 с использованием инструментария Vpwin, Business studio либо веб-ресурса Draw.io.

4. Детальное моделирование выполняется на языке UML при помощи инструментария Microsoft visio либо веб-ресурса Draw.io.

5. 95% проведенных организаций используют организационную диаграмму, а также диаграммы «как есть» и «как будет».

6. 75% проверенных организаций используют диаграмму вариантов использования

7. 60% проверенных организаций используют диаграмму деятельности.

8. 25% проверенных организаций используют для моделирования бизнес-процессов диаграммы нотации BPMN.

Результаты проведенного исследования имеют практическую ценность для организаций:

1. проанализированные данные можно использовать в дальнейшем для улучшения моделирования бизнес-процессов предприятий;

2. сформированный перечень данных и описанный способ сравнения систем в дальнейшем может быть использован всеми заинтересованными предприятиями для классификации существующих проблем, а также вариантов решения внутри них.

Список использованных источников:

1. BPM СВОК 3.0. Свод знаний по управлению бизнес-процессами / Альпина Паблишер // Научный материал, 2018. – С. 10-23.
2. Управление бизнес процессами торгового предприятия / Е. А. Зайцева, А. С. Попова // Научный журнал, 2013. – С. 1-3.
3. Характеристика торговых предприятий / Т. Б. Батырбиев // Научный материал, 2011. – С. 4-6.
4. Управление бизнес процессами. Практическое руководство по реализации проектов / Д. Джестон, Й. Нелис // Учебное пособие, 2012. – С. 56-64.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ТЕСТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИХ РАЗРЯДОВ

Ячин Н.С., Евдокимова И.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Матюшков В.Е. – д-р. техн. наук, профессор

Описаны модели возникновения электростатических разрядов. Дана краткая характеристика существующих испытательных установок и стандартов испытаний.

Устойчивость к электростатическим разрядам (ЭСР) является одним из важнейших критериев, который стоит учитывать при проектировании и дальнейшей эксплуатации электронных устройств. Вызвано это тем, что даже незначительное кратковременное воздействие на микросхему статического электричества может вызвать в ней необратимые повреждения (электрические пробой и т.п.) и вывести её из строя.

Концептуально существует несколько основных моделей возникновения электростатического разряда [1]:

- модель человеческого тела (Human Body Model, HBM);
- механическая модель (Machine Model, MM);
- модель заряженного устройства (Charged-Device Model, CDM);
- модель заряженного кабеля (Charged-Cable Model, CCM);
- модель импульса линии передач.

Наиболее применяемыми из них являются модель человеческого тела, механическая модель и модель заряженного устройства.

Для проведения испытаний на устойчивость к ЭСР применяют сертифицированные генераторы электростатического разряда (ГСР). Генератор электростатического разряда представляет собой устройство, предназначенное для испытания технических средств на устойчивость к электростатическим разрядам в соответствии с заданными стандартами испытаний. В общем виде представляет собой колебательный контур с разрядным ключом (реле). При разработке стандартов из всего многообразия помех выбран некоторый минимум видов помех и конкретные значения их параметров

Генератор должен имитировать некоторую усредненную помеховую обстановку, воспроизводить возможные источники помех и иметь принцип действия, приближенный к реальным процессам.

Генерируемый сигнал состоит из двух компонентов:

- кратковременный пик, обусловленный переходными процессами, протекающими в реле;
- синусоидальная составляющая, обусловленная элементами колебательного контура. [2 с.4-5].

При генерации сигнала ЭСР опираются на множество существующих стандартов, которые различаются в зависимости от метода испытания полупроводникового изделия (устройства).

Наиболее часто применяемым на практике является международный стандарт IEC 1000-4 Международного Электротехнического Комитета (Internation Electrotechnical Commission). Этот стандарт предполагает два типа импульса разряда — длительный (8/20 мс — время нарастания/длительность импульса) и короткий (1/60 нс), в частности основные концепции которого лежат в основе российского стандарта испытаний ГОСТ Р 51317.4.2 -99 [2, с.15]. Стоит упомянуть стандарт MIL-STD-883D.(метод 3015.7).Особенностью данного метода является то, что время нарастания импульса должно быть меньше 10 нс, а общая длительность должна быть 150 ± 20 нс.

В заключение, хотелось бы отметить, что схожестью всех этих методов является то, что форма сигнала, так или иначе, представляет собой переходный процесс. Пиковые значения токов в течение короткого периода времени могут достигать значительных величин, а именно порядка нескольких десятков ампер, что имеет большую опасность для полупроводниковых изделий.

Список использованных источников:

1. Проблема электростатического разряда и современные методы защиты интегральных схем от него. Часть 1 [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://www.chipinfo.ru/literature/chipnews/200307/8.html> (11.05.2020)
2. ГОСТ Р 51317.4.2 -99 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний //Гостандарт, Москва, ИПК Издательство стандартов 2000. – С. 4-15.
3. MIL-STD-883E, Department of Defense Test Method Standard for Microcircuits, - 1997

КОДИРОВАНИЕ В СИСТЕМАХ МОНИТОРИНГА ПОДКОНТРОЛЬНЫХ ЛИЦ

Илюкович А.И.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Лихачевский Д.В. – канд.тех.наук, доцент

Рассмотрены различные кодировки сигнала в системах мониторинга подконтрольных лиц. Выявлены наиболее подходящие методы кодировки для обеспечения достаточной надёжности систем.

Беспроводная связь, на сегодняшний день, используется практически в любом устройстве и более предпочитаема, чем другие способы связи. Рассматриваемая система контроля за лицами, ограниченными в свободе перемещения, также использует беспроводную связь. По этой причине мы реализовали модели различных видов кодировки: NRZ, Манчестерское кодирование, код Миллера, биполярный код, с помощью *Matlab*.

Сигнал почти все время имеет форму прямоугольной волны, где состояния высокого или низкого напряжения являются 1 или 0. Эти данные закодированы для передачи. Цель этого кодирования – обеспечить достаточную надёжность передачи данных на большие расстояния. Кодирование направлено на то, чтобы избежать длинных непрерывных сигналов, которыми было бы трудно управлять приемнику. Если есть необходимость отправить аналоговый сигнал с базовой полосой связи, то придется сначала преобразовать его в цифровой, а после передачи – в аналоговый.

В области телекоммуникаций кодирование без возвращения к нулю (NRZ) представляет собой двоичный код, в котором 1 представлены одним значимым условием (обычно положительным напряжением), а 0 - некоторым другим значимым условием (обычно отрицательным напряжением), причем нет другого нейтрального состояния или состояния покоя [1]. Код NRZ легко сделать, когда есть матрица, состоящая из 0 и 1. Умножим её на 2, чтобы получить матрицу 0 и 2. Затем вычтем 1 и, наконец, получим матрицу, состоящую из -1 и 1. Затем умножим матрицу на 5, чтобы смоделировать сигнал + 5 / -5 В, представленный на рисунке 1.

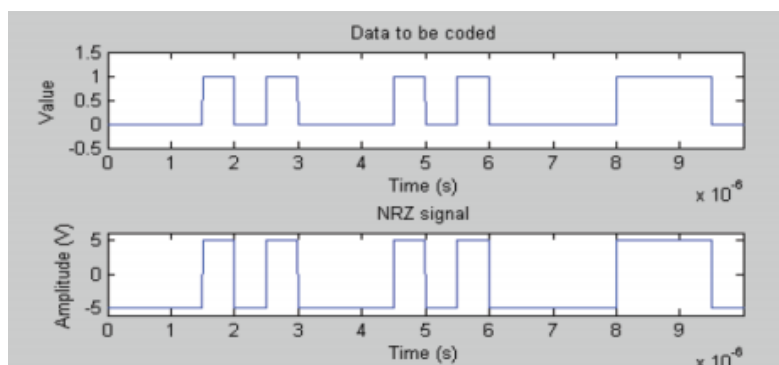


Рисунок 1 – Кодирование данных NRZ методом

Биполярное кодирование с альтернативной инверсией является одной из модификаций метода NRZ. Это метод кодирования с тремя состояниями, который использует положительные, отрицательные и нулевые значения напряжений для представления логических значений. Правило кодирования в этом методе: логическое «0», представлено нулевым напряжением, а «1» представлен напряжениями поочередно $+U$ и $-U$ [2]. Модель сигнала отображена на рисунке 2.

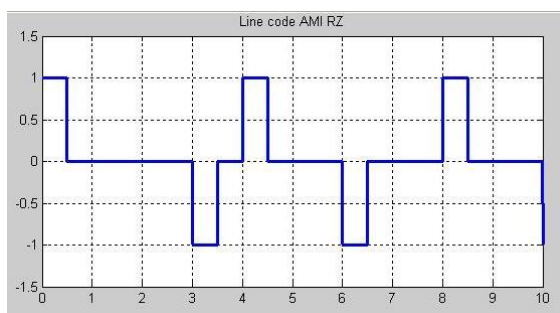


Рисунок 2 – Кодирование данных биполярным AMI методом

Манчестерское кодирование включает в себя передатчик, который кодирует тактовые сигналы и сигналы данных в синхронном битовом потоке, что обеспечивает хорошую помехозащищённость. Информация кодируется перепадами потенциала в середине каждого такта. Манчестерские правила кодирования: если исходные данные являются логическим «0», кодирование происходит от 0 до 1 (переход вверх в центре бита); если исходные данные – логическая «1», кодирование происходит от 1 до 0 (нисходящий переход в центре бита) [3]. Смоделированный сигнал представлен на рисунке 3.

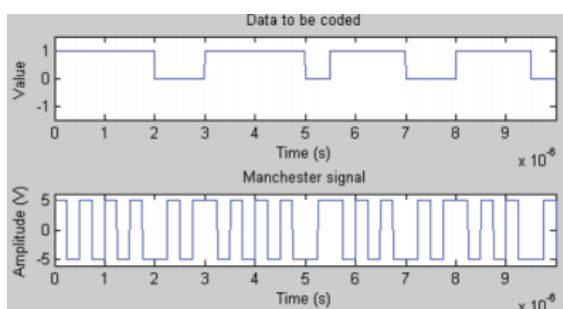


Рисунок 3 – Кодирование данных Манчестерским методом

Кодирование Миллера представляет собой метод кодирования последовательных данных. Вся закодированная информация содержится в промежутке между переходами; полярность не имеет значения. Каждый информационный бит кодируется комбинацией из двух значений потенциала, всего таких комбинаций 4 {00, 01, 10, 11}, а переходы из одного состояния в другое описываются графом. При непрерывном поступлении логических «нулей» или «единиц» на кодирующее устройство переключение полярности происходит с интервалом T , а переход от передачи «единиц» к передаче «нулей» с интервалом $1,5T$ [4]. Сигнал, закодированный методом Миллера, представлен на рисунке 4.

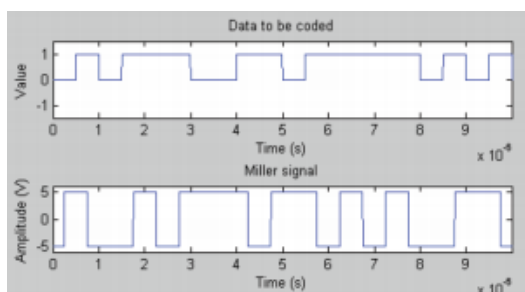


Рисунок 4 – Кодирование данных методом Миллера

Исходя из построенных сигналов можно сделать вывод, что метод *NRZ* обладает хорошей распознаваемостью ошибок из-за наличия резко отличающихся потенциалов. Однако метод не обладает свойством самосинхронизации, а это значит, что при высоких скоростях обмена данными, может привести к считыванию некорректных битов, что плохо скажется на надежности использования устройства.

Биполярный метод кодирования лишь частично решает проблему самосинхронизации *NRZ* метода. Однако при длинных последовательностях нулей этот метод также ненадёжен, как и вышерассмотренный метод. Также одним из существенных недостатков этого метода является то, что этот метод трёхуровневый, а значит появляется необходимость в более мощном передатчике.

Манчестерский метод кодирования значительно повышает надежность за счет имеющейся самосинхронизации. Однако сигнал, закодированный с помощью Манчестерского метода, требует большее количество бит в отношении к исходному сигналу.

Метод Миллера, по моему мнению, наиболее уравновешен по своим преимуществам и недостаткам, относительно рассмотренных методов. У него имеется огромный плюс для надёжности устройств – самосинхронизация, как и у Манчестерского метода. Однако, полоса пропускания кода Миллера в 2 раза меньше, чем кода Манчестера.

Список использованных источников:

1. Кодирование передаваемых данных - коды NRZ и RZ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://asupro.com/gps-gsm/means-identification/reference/encoding-data-transmitted-codes-nrz-rz.html>. Дата доступа : 15.02.2020.
2. Биполярное кодирование AMI [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://iptcp.net/bipolyarnoe-kodirovanie-ami.html>. Дата доступа : 17.02.2020.
3. Манчестерский код [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://iptcp.net/manchesterskii-kod.html>. Дата доступа : 18.02.2020.
4. Код Миллера [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://kartaslov.ru/карта-знаний/Код+Миллера>. Дата доступа : 19.02.2020.

CLOUDS AND FOG COMPUTING IN THE INTERNET OF THINGS

*Nikolai Golubov, M.Sc. in Engineering
Poznan University of Technology
Poznan, Republic of Poland*

In the article discusses the problems of cloud computing, an alternative solution in the form of fog computing, helping to expand the range of applications and services, with a minimum latency. Foggy computing is suitable for several critical services and applications of the Internet of Things, the necessary criterion for work is mobility, short latency, scalability, autonomy, mobility, a huge number of nodes, the predominance of the role of wireless access, real-time access. Such services and applications of the Internet of Things can be automobile systems, smart networks, smart cities, homes and in general, networks of wireless sensors and drives.

The development of technologies in the field of software and hardware, the emergence of new communication protocols have led to the expansion of the Internet of Things (IoT). The number of devices is growing day by day, and they generate a huge amount of data. Therefore, a need arises for a convenient system architecture capable of processing, storing and transmitting this data.

Now for these purposes, cloud services are used. However, the ever-growing foggy paradigm is able to complement cloud solutions by scaling and optimizing the IoT infrastructure.

Cloud computing can handle most IoT requests, monitor services, quickly process any amount of data generated by individual devices or entire device systems, as well as visualize them. Fog computing proved to be more effective in solving real-time problems. They provide fast response to requests and the minimum delay in data processing. Fog is an addition to the work of the IoT, expanding the capabilities of the cloud.

Foggy computing is a virtualized platform that provides computing, storage and network services between both devices and data centers of cloud computing, and which usually, but not always, is located on the borders of the network. The IoT architecture shows how the various informational communication technologies that enable the functioning of the IoT are connected to each other using fog computing [1]. The IoT architecture includes four functional layers, shown in Figure 1 and described below.

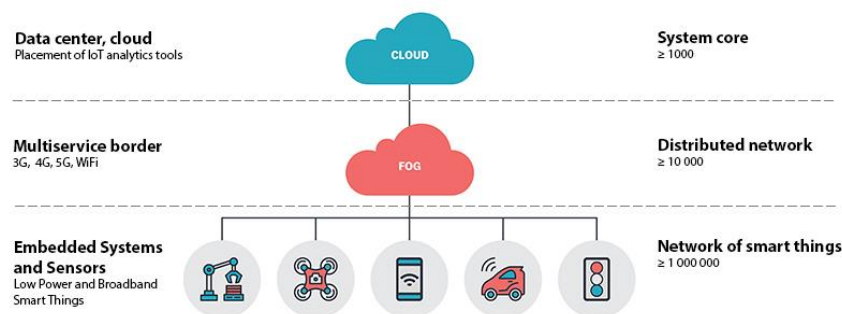


Figure 1 – IoT and fog computing

Computing, storage and network resources are computer capacities realized both in the cloud and fog. The border of the network implies several characteristics that give the fog a number of advantages, being essentially an extension of the cloud.

- Border location, location data and low latency. Fog sources can be tracked to support endpoints with multiple services at the edge of the network, including low latency applications;
- Geographical distribution. Unlike the more centralized cloud, fog-oriented services and applications require widely distributed deployment. Fog can be used for streaming data to moving cars through proxies and access points along all highways and paths;
- Scalability. Large-scale sensor networks for environmental control and smart networks are another example of distributed systems that require distributed computing and storage resources;
- A huge number of nodes, as a result of a wide geographical distribution, as already noted, in sensor networks in general and in smart networks in particular;
- Mobility. For many foggy applications, it is important to communicate directly with mobile devices, and therefore support for mobile technologies, such as the LISP protocol, which separates the identity of the host from the identity of the location and requires a distributed directory system, is very important;
- In real time. Important hazy applications use real-time interaction more often than batch processing;
- Wireless access;
- Heterogeneity. There are many types of fog nodes that can be placed in various environments;

- Compatibility and integration. The holistic support of some services requires the cooperation of various providers, the fog components must be compatible with each other, and the services must be combined across domains;

- Analytics. Support of online analytics and interaction with the cloud in the fog plays a significant role in receiving, entering and processing data close to the source.

The task of fog computing is to ensure the interaction of multiple sensor devices with each other and with the cloud, that is, the data center.

The number of elements in the fog is not constant and, in the general case, can vary from 0 to a certain N_{max} . Fog computing are just wireless sensor networks, characterized by self-organization, in which there is no common infrastructure with the exception of gateways for communication with other networks. Each of the nodes of the sensor network should be able to function as a terminal and as a transit node. In fact, data transmission in sensor networks is carried out by redirecting them to the nearest node step by step.

While fog provides local information and therefore has low latency and awareness of conditions, the cloud provides global centralization. Many applications require both localization of fog and globalization of the cloud, especially for analytics and working with big data.

The IoT World Forum Architecture Committee, made up of industry leaders including IBM, Intel, and Cisco, released an IoT reference model in October 2014. The reference model (figure 2) is intended to foster collaboration and encourage the development of replicable deployment models. This reference model is a useful complement to the ITU-T reference model. The ITU-T documents focus on the device and gateway level with only a broad depiction of the upper layers [2].

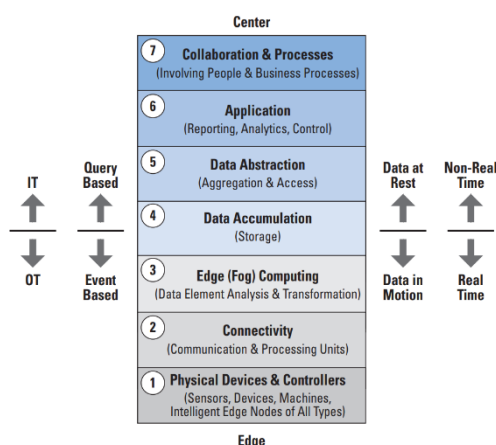


Figure 2 – IoT World Forum reference model [2]

According to the description of the model, Cisco indicates, that the developed model is distinguished by the following characteristics:

- Simplifies: It helps break down complex systems so that each part is more understandable.
- Clarifies: It provides additional information to precisely identify levels of the IoT and to establish common terminology.
- Identifies: It identifies where specific types of processing are optimized across different parts of the system.
- Standardizes: It provides a first step in enabling vendors to create IoT products that work with each other.
- Organizes: It makes the IoT real and approachable, instead of simply conceptual [2].

The article discusses the concept and characteristics of fog computing, a platform that provides a wide range of new services and applications of the Internet of things. Foggy technologies manifest themselves as flexible, hybrid technologies that will eventually become a unifying platform, functional enough to bring a new type of promising services and create the conditions for the development of new applications.

Список использованных источников:

1. Bonomi F. et al. Fog computing and its role in the internet of things //Proceedings of the first edition of the MCC workshop on Mobile cloud computing. – 2012. – С. 13-16.
2. Stallings W. The internet of things: network and security architecture //Internet Protoc. J. – 2015. – Т. 18. – №.

PRACTICAL IMPLEMENTATION OF A MODEL FOR EVALUATING THE CHARACTERISTICS OF INFORMATION INTERACTION OF THE INTERNET OF THINGS

*Nikolai Golubov, M.Sc. in Engineering
Poznan University of Technology
Poznan, Republic of Poland*

The term «Internet of things» is used as a keyword to cover various aspects related to the expansion of the Internet in the physical sphere through the widespread distribution of spatially distributed devices with built-in interaction functions [1]. The process of interaction is the most important in the operation of devices, and modeling of this process should definitely be considered. The author proposes the simulation model and a state diagram based on multi-agent approach, presents and describes the principle of operation of a simplified simulation model of the interaction of one logical unit with a server using the simulation system AnyLogic.

The concept of the Internet of things (IoT) consists in the emergence of a computer network of things, a network of physical objects with integrated technologies of interaction both among themselves and with the external information environment and simply with the external environment of the real world.

Given the fundamental characteristics of the networks of the IoT, when developing a model of information interaction, it is appropriate to use the capabilities of simulation modeling (SM). In practical implementation, simulation modeling is based on four paradigms: discrete-event modeling, dynamic modeling, system dynamics in the sense of Forrester and multi-agent approach [2].

In all four versions of the SM considered, that the simulator advances the system time and creates at each next step the current time layer of the system. This layer contains information about the possible upcoming and recent changes that have occurred for recurring recalculation of indicators. The simulator advances this time layer forward in model time along the set of facts of the causal chain that it tracks and reaches its goals. This principle is the essence of computer SM [2].

All types of the paradigm are essentially just another their implementations, having different approaches to constructing trajectories and changing states. All of them use a causal mechanism for advancing processes over time. The differences relate only to the choice of a particular set of basic mathematical and software objects, and the logic of simulation of processes is the same. The trajectory of the functioning of the simulated object is carried out by advancing the system time [2].

From the viewpoint of realization of logic interconnection and software mathematical simulation objects used agent-based modeling approach of information interaction.

Figure 1 shows the simulation model of interaction.

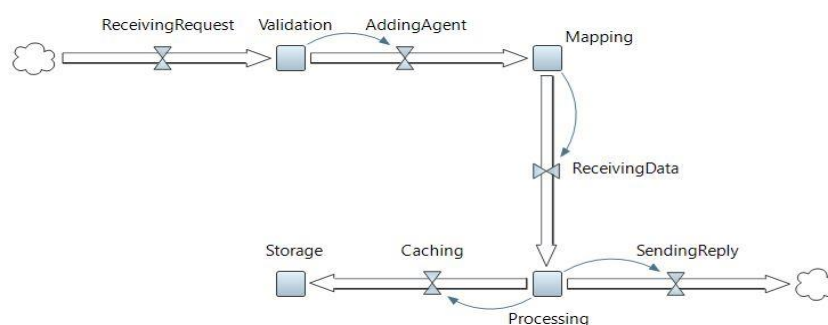


Figure 1 – The simulation model of interaction

The model operates as follows: in a stochastically, the specified requests come from network agents. If the agent passes the validation successfully and has a certificate for receiving / transmitting information and transmits a request for the first time since it was found in the network, then it is added to the network map to identify it in space. After processing and storing information in memory, a control command is sent from the server to the agent, to which the agent must send a notification of receipt. In the process of going through all the stages of the circuit, the following situations may occur:

1. Request rejection – agent data transmission request is rejected due to the occurrence of collisions of data sources or no route for transmission.

2. Multiple mapping – repeated addition of the same agent to the card. The problem is solved by removing the object from the map, if after a specified time does not come from him.

3. Looping – sending the same command to the agent after disconnection / connection. If the agent cannot execute the transferred command, the system will offer to execute this command again until it is executed, or after a certain number of attempts, information about which is stored in memory.

4. Successful request – the request was successfully accepted and information interaction took place.

The IoT market is saturated mainly with mobile objects, which are supposed to be able to move freely, or following a certain algorithm. During its movement, such an object can leave and enter the network coverage area, depending on the standard and the frequency range used, the coverage radius may vary (IEEE 802.11). The first two information blocks of the state diagram describe the movement and connection of the agent to the network, and then the exchange of information with other agents and network participants. Validation of an object occurs immediately before its connection. Once connected, the agent starts sending and receiving messages. If there is no reply to the message, the agent is considered disconnected from the network. In addition to the probability of disconnecting the agent from the network, there is also the possibility of a collision between several objects that are trying to transmit information simultaneously. The state diagram of interaction process is shown in Figure 2.



Figure 2 – The state diagram of interaction process

In order to understand the process of data processing in agent-based approach, we consider a simplified simulation model of the operation of one unit and its processing of data. Since equipment is part of the process, it is necessary to create an interface between the process and the agent representing the equipment [3].

The server interactions model was created in the AnyLogic simulation system is shown in Figure 3, the state diagram structure of which is shown in Figure 4.



Figure 3 – Server interactions model

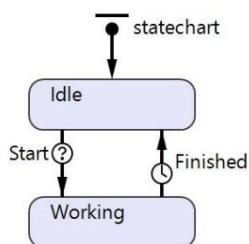


Figure 4 – The state diagram of interaction process

In this model, the state diagram is a simplified model of equipment. When the state diagram goes into a wait state, it checks to see if there are any agents in the queue. If so, it enters an operational state and, when the work is completed, unlocks the hold object, allowing the agent to exit the queue. The holding object is configured to re-lock after the agent passes. The next agent will arrive when the equipment is in a standby state.

As a result of the simulation model of information interaction based on a multi-agent approach, it is shown that the design of IoT systems affects processes and sets tasks that require modeling of information interaction processes, which allows for the predicted traffic build optimal modes of such systems.

References:

1. Miorandi D. et al. *Internet of things: Vision, applications and research challenges //Ad hoc networks.* – 2012. – T. 10. – №. 7. – C. 1497-1516.
2. Kutuzov O. I., Tatarnikova T. M. *On the simulation paradigm analysis //Nauchno-Tekhnicheskii Vestnik Informatsionnykh Tekhnologii, Mekhaniki i Optiki.* – 2017. – T. 17. – №. 3. – C. 552.
3. Brailsford S. et al. (ed.). *Discrete-event simulation and system dynamics for management decision making.* – Chichester : Wiley, 2014.

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В МИКРОПОЛОСКОВОЙ АНТЕННЕ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО РАЗРЯДА НАПРЯЖЕНИЕМ 250 В

Ерошевская А.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Пискун Г.А. – канд. тех. наук

Проведено моделирование распределение температуры на печатной плате с расположенной на ней микрополосковой антенной при воздействии электростатического разряда напряжением 250 В.

По мере расширения применения разнообразных электронных средств (ЭС), возрастания их мощности и быстродействия, и при увеличении интенсивности и разновидностей окружающих электрических, магнитных и электромагнитных полей обостряется проблема электромагнитной совместимости (ЭМС). На сегодняшний день, проблема обеспечения ЭМС ЭС становятся важнейшей задачей конструирования ЭС. Особенно интересной темой исследований является интенсивность нагрева радиоэлементов и проводников на печатной плате при воздействии электростатического разряда (ЭСР), так как выход величины температуры за пределы рабочих может пагубно сказаться на работе устройства, и что еще хуже быть причиной отказа устройства. Поэтому важно проводить моделирование на этапе разработки печатной платы, чтобы учесть максимум возможных причин отказа ЭС и избежать поломки.

При моделировании использовалась 3D модель части печатной платы с расположенной на ней микрополосковой антенной. Внешний вид и размеры антенны представлены на рисунке 1. Толщина металла 0,2 мм.

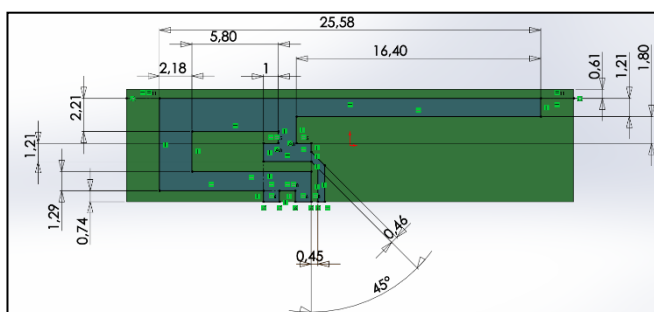


Рисунок 1 – Размеры микрополосковой антенны

В программе COMSOL Multiphysics был создан новый проект для исследования нагрева. Для этого была выбрана мультифизика – «Joule Heating». В качестве геометрии была импортирована 3D модель, описанная ранее. В качестве материалов были применены Fr-4 для подложки и Copper (Медь) для самой антенны. Для имитации ЭСР была создана функция, график которой представлен на рисунке 2.

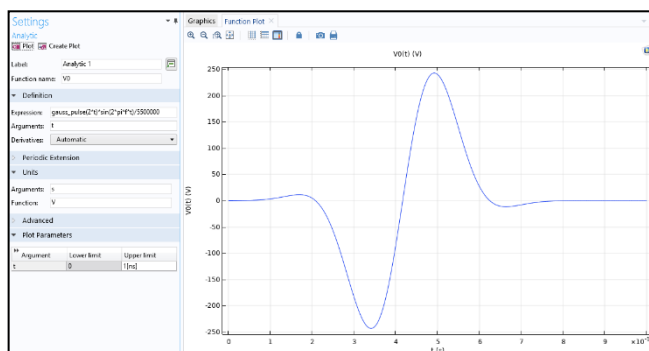


Рисунок 2 – График функции, имитирующей ЭСР

В разделе физики «Electric Current» были заданы граничные условия: поверхности, соединенные с дорожкой сигнала и полигоном земли. Внешний вид модели с выделенными поверхностями для соединения с землей и сигналом представлены на рисунке 3 и 4

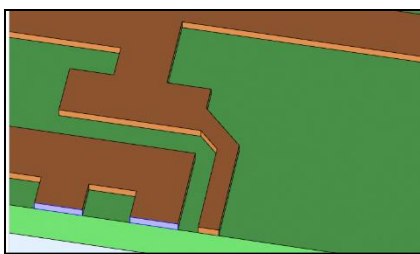


Рисунок 3 – Поверхности, соединенные с землей

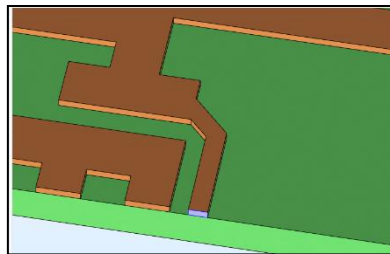


Рисунок 4 – Поверхность, соединенная с дорожкой сигнала

В разделе физики «Heat Transfer in Solids» была задана начальная температура тел равная 293 К.

После задания всех свойств и граничных условий необходимо построить сетку. При создании модели в COMSOL Multiphysics в качестве сетки по умолчанию используется параметр «Physics-controlled mesh» с нормальным размером элемента. Для данного проекта этой сетки будет достаточно.

В окне настройки решателя укажем интересующий промежуток времени и шаг –от 0 до 10 нс и шаг 0.1.

Запускаем моделирование.

По итогам решения будет создано несколько графиков по умолчанию: график электрического потенциала в разрезе модели, график температуры на поверхности модели и график изотерм. График температуры в момент времени 1 нс представлен на рисунке 5.

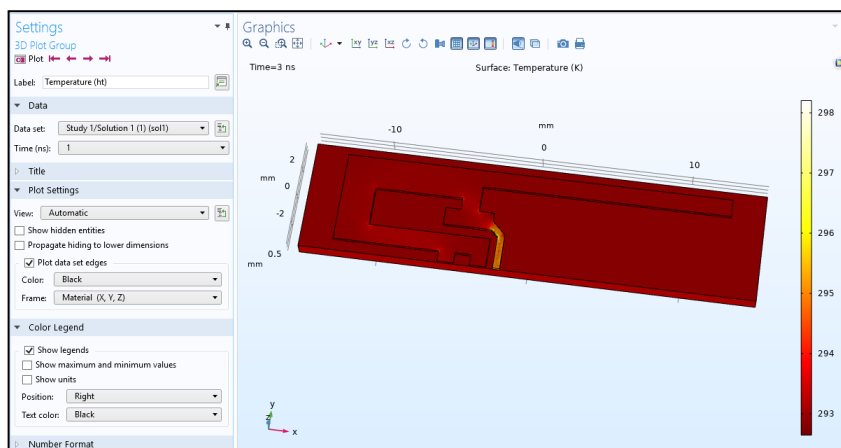


Рисунок 5 – График распределения температуры на поверхности модели в момент времени 1 нс

Далее построим таблицу зависимости температуры от времени. Для этого перейдем во вкладку «Результаты» – «Больше производных значений» – «Максимум температуры» (англ. «Results» – «More derived values» – «Volume maximum»). По окончании вычисления получим результаты, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Значения температуры при воздействии ЭСР напряжением 250 В.

t , нс	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
T , К	293	293	293	296,6	295,77	297,16	298,29	298,3	298,3	298,3	298,3

Разработанная методика моделирования Джоулева нагрева в среде COMSOL Multiphysics позволит студентам и специалистам, занятым проектированием СМЭ, выполнить еще на ранней стадии конструирования анализ физических процессов, которые могут возникнуть в ИЭТ в процессе эксплуатации. Это, в свою очередь, в дальнейшем снизит трудозатраты и себестоимость продукции.

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ПЕЧАТНЫХ ПЛАТАХ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО РАЗРЯДА В СРЕДЕ COMSOL MULTIPHYSICS

Ерошевская А.С., Евдокимова И.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Пискун Г.А. – канд. тех. наук

В работе представлена методика моделирования распределения температуры при воздействии электростатического разряда в программном комплексе COMSOL Multiphysics.

Вся радиоэлектронная аппаратура (РЭА), выпускаемая в настоящее время чувствительна к электростатическому разряду (ЭСР). При этом воздействие ЭСР на современные электронные компоненты может приводить к появлению катастрофических отказов или скрытых дефектов. Поэтому важно проводить моделирование распределения температуры при воздействии ЭСР на этапе разработки устройства для обеспечения его правильной работы и адекватного теплового режима. Сделать это можно в программном комплексе COMSOL Multiphysics.

COMSOL Multiphysics – это интегрированная платформа для моделирования, включающая в себя все его этапы: от создания геометрии, определения свойств материалов и описания физических явлений, до настройки решения и процесса постобработки, что позволяет получать точные и надежные результаты [1].

В исследовании использовалась модель печатной платы с микрополосковой антенной определенного профиля, выполненной из медной фольги, нанесенной на подложку. Хотя в программном комплексе COMSOL Multiphysics возможно создать геометрию, модель была создана в другой программе.

Для проведения моделирования необходимо создать новый проект в программе COMSOL Multiphysics, выбрать размерность – 3D, выбрать мультифизику – Joule Heating, выбрать решатель – Time Dependent.

В самом проекте первым шагом необходимо импортировать 3D модель. После импортирования необходимо указать материалы. Добавим материал Fr-4 для тела подложки и материал Copper для тела антенны.

Для имитации воздействия ЭСР на печатную плату необходимо создать аналитическую функцию вида:

$$V_0(t) = \text{gausse_pulse}(2 \times t) \times \sin(2 \times \pi \times f \times t) / 5500000, \quad (1)$$

где $\text{gausse_pulse}(2 \times t)$ – стандартная функция Гауссова импульса.

Эту функцию необходимо задать как воздействующую амплитуду в разделе физики Electric Current.

После задания всех свойств и граничных условий необходимо построить сетку. При создании модели в COMSOL Multiphysics в качестве сетки по умолчанию используется параметр «Сетка, определяемая физикой» (англ. «Physics-controlled mesh») с нормальным размером элемента. Для данного проекта этой сетки будет достаточно.

В окне настройки решателя необходимо указать, что нас интересуют наносекунды, временной промежуток от 0 до 10 нс и шаг 0.1. Параметр «Точность» (англ. «Tolerance») оставим по умолчанию – «Определяемая физикой» (англ. «Physics controlled»).

Точные мультифизические модели программного комплекса COMSOL Multiphysics учитывают широкий диапазон рабочих условий и большой набор физических явлений. Таким образом, моделирование в данной среде помогает понимать, проектировать и оптимизировать процессы и устройства с учетом реальных условий их работы. Физические интерфейсы – это специализированные пользовательские интерфейсы для отдельной инженерной или исследовательской области, которые позволяют досконально управлять моделированием исследуемого физического явления или явлений – от задания исходных параметров модели и дискретизации до анализа результатов.

Список использованных источников:

1. Программный пакет COMSOL Multiphysics – понимание, прогнозирование, оптимизация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.comsol.ru/comsol-multiphysics>. – Дата доступа: 18.05.2020.