

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»
Институт информационных технологий



ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

**62-я юбилейная научная конференция
аспирантов, магистрантов и студентов**

Сборник тезисов докладов

13–17 апреля 2026 года
Минск, ИИТ БГУИР

УДК 004+007.5+51
ББК 32.97+32.81

Редакционная коллегия:

Маковский М.Л., Власюк С.В., Парамонов А.И.,
Майсеня Л.И., Скудняков Ю.А., Андреева М.Г.

62 научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»: сборник тезисов докладов конференции по направлению 8: Информационные системы и технологии (Минск, 13-17 апреля 2026 года). - Минск: БГУИР, 2026. - 73 с.: ил.

В сборник включены тезисы докладов, представленных на 62-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР.

Материалы одобрены оргкомитетом и публикуются в авторской редакции.

Сборник материалов может быть полезен аспирантам, магистрантам, студентам высших учебных заведений, научным и инженерно-техническим работникам, преподавателям.

© УО «Белорусский государственный
университет информатики
и радиоэлектроники»,
Институт информационных
технологий, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

Секция «ПРОГРАММНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ»

АЛЕКСЕЕНКО Д.Д. ВЕБ-СЕРВИС СОСТАВЛЕНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПЛАНОВ	7
БАРАЙ М.Н. ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ КУРСОВ В РАМКАХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ	8
БОБРОВ А.С. МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ КОМПЛЕКТАЦИИ КОРОБОВ ПРОДУКЦИЕЙ, МАРКИРОВАННОЙ КОДАМИ ГИС «ЭЛЕКТРОННЫЙ ЗНАК»	10
БОРДОВИЧ Т.И. ПРОГРАММНЫЙ СЕРВИС АДМИНИСТРИРОВАНИЯ РОЛЕВОГО ДОСТУПА И УПРАВЛЕНИЯ ПРИЛОЖЕНИЯМИ	11
БУЙНОВСКИЙ М.В. ВЕБ-СЕРВИС ОБЛАЧНОГО ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ С ПРОГРАММНЫМ МОДУЛЕМ ДЛЯ ИНТЕГРАЦИИ СО СТОРОННИМИ СИСТЕМАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ OAUTH 2.0 OPENID CONNECT	12
ВАБИЩЕВИЧ А.С., ВАСИЛЁНОК М.В., МИХАЙЛОВ К.В. САВИЧ А.С. ЯКУБОВСКАЯ А.А. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ELEETRE I, II И III ПРИ ВЫБОРЕ ИТ-ИНФРАСТРУКТУРЫ	14
ВАРАНКИН П.В. ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ОСНОВАМ ЦИФРОВОЙ ГИГИЕНЫ	16
ВЕРЕМЕЙЧИК А.О. ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ПОИСКА И ПОДБОРА ЛИФТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ	17
ВОЙКЕЛЬ В.И. ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ УЧЕТА И ПЛАНИРОВАНИЯ РЕМОНТА ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ	18
ДАРАШКЕВИЧ И.С. МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ТЕРМИНАЛА СБОРА ДАННЫХ НА ПЛАТФОРМЕ 1С ДЛЯ СКЛАДСКОГО УЧЕТА АГРОКОМБИНАТА	20
ДЕДУШКЕВИЧ А.С. ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ВИРТУАЛЬНОЙ ЭКСКУРСИИ ПО МУЗЕЮ	21
ДЕМЬЯНОВИЧ Ю.А. ИНФОРМАЦИОННАЯ ВЕБ-ПЛАТФОРМА ДЛЯ ВЕЛОСИПЕДИСТОВ	23
ЖИХАР А.Г. ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ МЕЖСЕТЕВЫМ ЭКРАНОМ	24
КАНДЫБОВИЧ Д.С. ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ОНЛАЙН- СОПРОВОЖДЕНИЯ ОБУЧЕНИЯ В СИСТЕМЕ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ И ПЕРЕПОДГОТОВКИ КАДРОВ	25
КИБЗЮК С.В. ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ РАСЧЕТА МОЩНОСТИ ШУМА НА ВЫХОДЕ ФИЛЬТРА НИЖНИХ ЧАСТОТ	27
КИРИЛЬЧУК В.В. ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО РАСПОЗНАВАНИЯ ОБЪЕКТА НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ И ВИДЕО	29
КЛЮЙКО О.О. ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО АВТОМАТИЗАЦИИ РАБОЧЕГО МЕСТА РАБОТНИКА СКЛАДА	30
КОВАЛЁВ А.В. ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЛИЧНЫМИ ФИНАНСАМИ И АНАЛИЗОМ РАСХОДА С ФУНКЦИЕЙ ПОСТРОЕНИЯ АНАЛИТИЧЕСКИХ ОТЧЕТОВ	32
КОЖАЛО А.А. ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ	33
КОЗЛОВ Д.А. ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ СОГЛАСОВАНИЯ КОНТРАКТОВ, ЗАКЛЮЧАЕМЫХ ФИЛИАЛОМ ОАО МТЗ «ТОРГОВЫЙ ДОМ BELARUS»	34
КОРОЛЬ А.А. ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ МЕРОПРИЯТИЙ И АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА РЕГИСТРАЦИИ УЧАСТНИКОВ	36
КРУГЛЯНСКИЙ О.Д. ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВРАЧА-ТЕРАПЕВТА	38

КУРАСОВ Д.Р. ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ВЕЛОМАСТЕРСКОЙ	39
ЛАХМОТКО Д.В. ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕТА КНИЖНОГО ФОНДА БИБЛИОТЕКИ	40
ЛИНЦЕВИЧ А.Д. ВЕБ-СЕРВИС АНАЛИЗА ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПОСЕТИТЕЛЕЙ В ЗДАНИИ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ЗОН ПОВЫШЕННОГО ИНТЕРЕСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛГОРИТМОВ СЛУЧАЙНЫХ БЛУЖДАНИЙ	41
ЛИПАЙ В.С. ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТРОИТЕЛЬНОЙ КОМПАНИИ	43
ЛУЦЕВИЧ А.С. ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ОБНАРУЖЕНИЯ УЯЗВИМОСТЕЙ В ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ	45
МАЛИНОВСКАЯ А.С. ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЗАКАЗАМИ В РЕСТОРАНЕ	47
МАМЧИЦ А.А. МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ НАВИГАЦИИ ВНУТРИ ПОМЕЩЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ IBEACON-ТЕХНОЛОГИЙ	48
ПЕСЕНЬКА А.С. КРОССПЛАТФОРМЕННОЕ МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ МОНИТОРИНГА И АНАЛИЗА КУРСОВ ВАЛЮТ	49
ПОТЫЛИЦЫН С.А. ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ РЕАЛИЗАЦИИ УСЛУГ СТАНЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ	50
РУТКЕВИЧ А.А. ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО АВТОМАТИЗАЦИИ РАБОТЫ МЕНЕДЖЕРА ПО ПРОДАЖАМ	51
САБАДАШ Д.А. ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ИНТЕРАКТИВНОЙ ИГРЫ НА ПЛАТФОРМЕ UNITY	53
САПРАНКОВ С.В. ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО АВТОМАТИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДАННЫХ ДЛЯ ОТЧЁТНОСТИ ОБ ОТГРУЖЕННОЙ ПРОДУКЦИИ	55
СТАСЮКЕВИЧ В.В. ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО АВТОМАТИЗАЦИИ ОРГАНИЗАЦИИ СПОРТИВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ	56
ТАРАНОВИЧ А.В. МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ЛИЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ И ФОКУСИРОВКИ ВНИМАНИЯ	57
ТОМЧУК А.С. КРОССПЛАТФОРМЕННОЕ МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ УЧЕТА И АНАЛИЗА ПЕРСОНАЛЬНЫХ РАСХОДОВ	58
ХАТЬКО А.Г. ПРОГРАММНЫЙ СЕРВИС АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ ЗАКАЗОВ И УЧЕТА ЗАПАСОВ В МАГАЗИНЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ	59
ЧЕМБРОВИЧ А.С. ИГРОВОЕ ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ	60
ЧИЖ Н.В. ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И ВИЗУАЛИЗАЦИЕЙ ЛОТЕРЕЙНЫХ ТИРАЖЕЙ	61
ШУТЧЕНКО В.П. ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ АГРЕГАЦИИ, МОНИТОРИНГА И АНАЛИЗА ЦЕН НА ТОВАРЫ В ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНАХ	63
ЩАНОВИЧ В.А. ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ЗООМАГАЗИНА	65
ЯРОШЕВИЧ Е.Н. ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ МАРКЕТПЛЕЙСА ДЛЯ HANDMADE-ТОВАРОВ С СИСТЕМОЙ МОДЕРАЦИИ И ЛИЧНЫМИ КАБИНЕТАМИ	66

Секция «МАТЕМАТИКА И ФИЗИКА В КОНТЕКСТЕ ИНФОТЕХНОЛОГИЙ»

ЗИН МИН ХТУН РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ КОРРЕЛЯЦИИ КОДА КВАДРАТИЧНЫХ ВЫЧЕТОВ	68
ПЬЕ МИН СПЕКТРАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ НЕЛИНЕЙНОЙ КОНСТРУКЦИИ КОДА АДАМАРА	69
ЧЖО ХИН АУНГ РАСПОЗНАВАНИЕ РЕЧИ ПОСРЕДСТВОМ МОДЕЛЕЙ ИИ	70

**СЕКЦИЯ
«ПРОГРАММНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ»**

ВЕБ-СЕРВИС СОСТАВЛЕНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПЛАНОВ

Алексеев Д.Д.

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

Капанов Н.А. – старший преподаватель

В представленной работе рассматриваются современные подходы к разработке веб-сайтов аналитических систем и технологии, используемые при разработке подобных систем.

Задача планирования маршрутов и распределения ресурсов в логистике всегда связана с определёнными затратами, выраженными материально или временными. Традиционные методы планирования сопровождаются значительными издержками: необходимость использования печатных материалов, затраты времени на поиск оптимальных маршрутов, согласование графиков и анализ итогов перевозок. При увеличении числа заказов и участников процесса время, затраченное на подведение итогов и корректировку планов, возрастает многократно. Для менеджеров, диспетчеров и специалистов по логистике минимизация времени и ресурсов, затрачиваемых на планирование, может оказаться критически важной [1].

Процесс составления логистических планов может быть существенно улучшен за счёт разработки автоматизированного онлайн-сервиса. Задача создания такой системы предполагает наличие веб-приложения, которое служит инструментом для формирования маршрутов, назначения водителей и транспортных средств, а также контроля выполнения поставок. В то же время аналитическая составляющая системы разрабатывается отдельно и включает процедуры извлечения, трансформации и загрузки данных из удалённых источников в хранилище. Данные для анализа копируются из реляционной БД веб-сервиса, которая содержит таблицы для хранения информации о заказах, маршрутах, транспортных средствах и водителях. После трансформации эти данные загружаются в хранилище и могут быть использованы для дальнейшего анализа и оптимизации логистических процессов.

Использование онлайн-сервиса с аналитическими возможностями позволит ускорить процесс создания маршрутов, осуществить их удалённое планирование и провести анализ результатов с помощью персонального компьютера. Учитывая широкое распространение сети Интернет среди предприятий и организаций, можно утверждать, что подобная система станет доступна для многих [2].

Веб-сервис должен предоставлять следующие возможности:

1. Создание и удаление точек маршрута – добавление новых точек доставки и их удаление при изменении логистической схемы;
2. Бронирование основного склада – закрепление центрального склада как ключевой точки маршрута;
3. Визуализация точек маршрута на карте – отображение всех точек доставки и склада на интерактивной карте;
4. Построение оптимальных маршрутов – автоматический расчёт маршрутов с учётом расстояния и времени;
5. Разбиение маршрутов по водителям – распределение задач между несколькими водителями для равномерной загрузки;
6. Пошаговый план достижения точки – визуализация маршрута на карте с указанием последовательности действий для каждого водителя.

Для реализации веб-сервиса применяются современные языки и фреймворки:

1. Frontend:
 - a. Vue.js,
 - b. JavaScript;
2. Backend:
 - a. Node.js,
 - b. Express;

База данных: MongoDB.

Разработанный интерфейс системы обладает эргономичностью и обеспечивает удобное управление логистическими планами, что делает его применимым как в производственной, так и в непроизводственной деятельности.

Список использованных источников:

1. Технологии планирования маршрутов: оптимизация логистики — Delaweb [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://delaweb.ru/blog/tehnologii-planirovaniya-marshrutov-optimizacziya-vremeni-i-zatrat-v-logistike/>.
2. Лучшие сервисы оптимизации логистики: топ решений для маршрутов 2024 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cargohub.com.ua/reiting-populiarnyx-logisticskix-servisov-po-optimizacii-marsrutov/>.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ КУРСОВ В РАМКАХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Барай М.Н., студент гр. 281074

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

Медведев С.А. – канд. техн. наук, доцент

Данная работа посвящена разработке веб-приложения для организации и проведения онлайн-курсов в рамках системы дистанционного обучения. В рамках проекта определяются цели и задачи разработки, а также ключевые аспекты образовательного процесса, которые могут быть улучшены с помощью данного программного обеспечения, включая повышение эффективности управления курсами, удобство работы с учебными материалами, автоматизацию тестирования и оценивания, а также обеспечение прозрачности и контроля успеваемости обучающихся.

В условиях цифровизации образования и роста потребности в дистанционном обучении возрастает спрос на гибкие, доступные и простые в сопровождении системы управления обучением (Learning Management System, LMS). Традиционные LMS-платформы часто обладают избыточной функциональностью, сложны в настройке и требуют значительных финансовых и технических ресурсов для внедрения и поддержки, что делает их малодоступными для небольших образовательных организаций, корпоративного обучения и пилотных образовательных проектов [1]. В связи с этим актуальной задачей является разработка легковесного программного средства для организации онлайн-курсов, позволяющего эффективно управлять учебным контентом, отслеживать прогресс обучающихся и обеспечивать взаимодействие между преподавателями и студентами. Разрабатываемый проект ориентирован на минимизацию порога входа, быстрое развертывание и использование открытых технологий, что делает его применимым в образовательных и корпоративных сценариях.

Проектируемая система дистанционного обучения поддерживает ролевую модель доступа, включающую администратора, преподавателя и обучающегося. Администратор обладает полным доступом к системе и отвечает за управление пользователями, ролями, курсами и глобальными настройками платформы. Преподаватель выполняет функции создания и сопровождения учебных курсов, наполнения их контентом, формирования тестов и мониторинга результатов обучающихся. Обучающийся, в свою очередь, получает доступ к назначенным курсам, проходит учебные материалы и тесты, отслеживает собственный прогресс и получает сертификаты по завершении обучения. Четкое разделение ролей и прав доступа позволяет обеспечить безопасность данных, логичную навигацию и удобство использования системы [2].

Программное средство реализуется на основе клиент-серверной архитектуры с использованием веб-технологий. Серверная часть построена на языке Python с применением микрофреймворка Flask, что обеспечивает простоту разработки, расширяемость и поддержку MVC-подхода. Для хранения данных используется реляционная база данных SQLite, доступ к которой осуществляется через ORM-слой SQLAlchemy. Клиентская часть реализована с использованием HTML, CSS и JavaScript, а также шаблонизатора Jinja2 для динамической генерации интерфейса. Архитектура системы модульна и включает ключевые компоненты: модуль аутентификации и авторизации, модуль управления пользователями, модуль управления курсами и контентом, модуль тестирования и оценивания, модуль отслеживания прогресса и модуль генерации сертификатов. Такое архитектурное решение обеспечивает простоту сопровождения и возможность дальнейшего масштабирования проекта.

В основе работы системы лежат бизнес-процессы, связанные с жизненным циклом учебного курса. Администратор или преподаватель создаёт курс, формирует его структуру в виде модулей и уроков, после чего назначает курс отдельным обучающимся или группам пользователей с указанием сроков выполнения. Обучающийся проходит материалы последовательно, после чего выполняет тестовые задания. Для объективных типов вопросов применяется алгоритм автоматической проверки, в то время как открытые вопросы подлежат ручной проверке преподавателем. Прогресс обучающегося фиксируется в системе, а по достижении критериев завершения курса автоматически инициируется процесс генерации сертификата в формате PDF. Все ключевые действия сопровождаются обновлением данных в базе и отображением актуальной информации на дашбордах пользователей.

Для наглядного представления логики функционирования платформы и взаимосвязи всех процессов разработана функциональная модель системы. Модель отображает последовательность действий пользователей и системы, потоки входных и выходных данных на всех этапах работы платформы — от регистрации и авторизации пользователей до создания курсов, прохождения заданий и тестов, формирования отчётов и выдачи сертификатов. Функциональная модель позволяет определить участников процессов, правила управления и механизмы, обеспечивающие корректное функционирование платформы дистанционного обучения [3]. Функциональная модель системы представлена на рисунке 1.

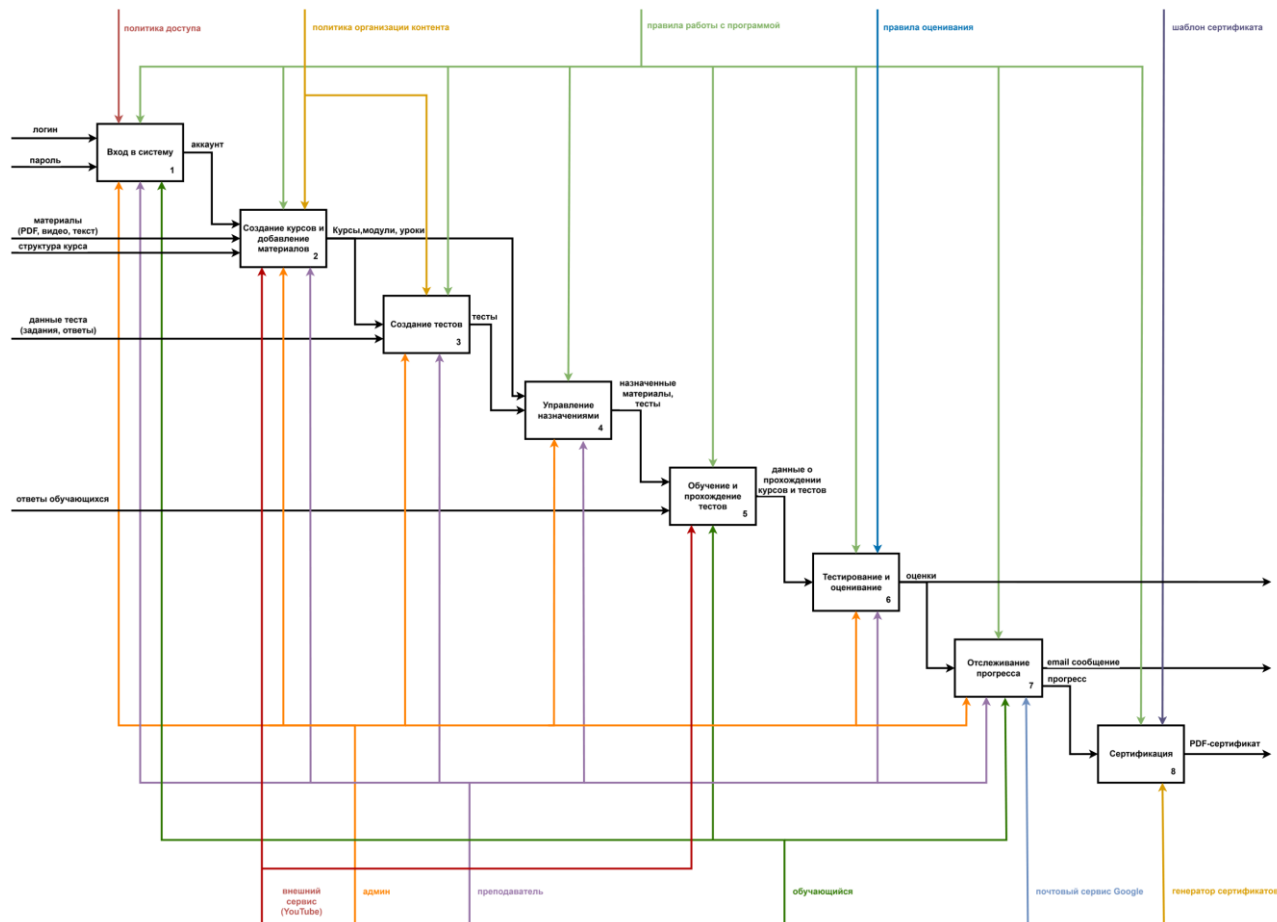


Рисунок 1 – Функциональная модель

В системе используются основные сущности: пользователь, роль, курс, модуль, урок, назначение, тест, вопрос, попытка прохождения теста и сертификат. Пользователь связан с ролью и может быть назначен на несколько курсов. Курсы имеют иерархическую структуру «курс — модуль — урок». Тесты связаны с курсами или уроками и содержат набор вопросов различных типов. Прогресс обучающихся хранится в виде записей о завершении уроков, результатах тестов и статусе курса. Такая структура данных обеспечивает целостность информации и позволяет эффективно формировать отчеты и аналитические данные.

В качестве серверной платформы используется Python и фреймворк Flask, обеспечивающий обработку HTTP-запросов и маршрутизацию. Для работы с базой данных применяется SQLite в сочетании с SQLAlchemy ORM. Интерфейс пользователя реализован с использованием HTML, CSS и JavaScript, с возможным применением библиотеки Bootstrap для ускорения верстки. Развертывание MVP-версии осуществляется на платформе Replit, что позволяет обеспечить доступность приложения без сложной серверной инфраструктуры. Система поддерживает многоязычный интерфейс (русский и английский языки), а также интеграцию внешних образовательных ресурсов через ссылки и LTI-механизмы.

Разрабатываемое программное средство для дистанционного обучения способствует автоматизации образовательных процессов, снижению затрат на организацию онлайн-курсов и повышению доступности обучения. Проект может применяться в образовательных учреждениях, корпоративном обучении, а также для реализации краткосрочных онлайн-курсов и тренингов. Благодаря легковесной архитектуре и использованию открытых технологий система легко адаптируется под конкретные требования заказчика и может служить основой для дальнейшего развития полноценной LMS-платформы. В конечном итоге проект способствует распространению знаний, повышению качества обучения и цифровой трансформации образовательной среды.

Список использованных источников:

1. Вайндорф-Сысоева, М. Е. Методика дистанционного обучения : учебное пособие для вузов / М. Е. Вайндорф-Сысоева, Т. С. Грязнова, В. А. Шитова. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 194 с.
2. Полат, Е. С. Теория и практика дистанционного обучения : учебное пособие для вузов / Е. С. Полат. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 434 с.
3. Поступаева, С. Г. Моделирование функциональных процессов программного средства : учеб. пособие / С. Г. Поступаева. – Волгоград : ВолгГТУ, 2022. – 96 с.

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ КОМПЛЕКТАЦИИ КОРОбОВ ПРОДУКЦИЕЙ, МАРКИРОВАННОЙ КОДАМИ ГИС «ЭЛЕКТРОННЫЙ ЗНАК»

Бобров А.С., студент гр. 281071

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

Шведова О.А. – маг. техн. наук, старший преподаватель

Разработано кроссплатформенное мобильное приложение для автоматизации складского учёта маркированных товаров, которое обеспечивает агрегацию продукции, интеграцию с государственными системами и обработку данных в реальном времени.

Целью работы является разработка кроссплатформенного мобильного приложения для автоматизации процессов складского учёта, обеспечивающего эффективную агрегацию маркированных товаров в транспортные упаковки и их последующее списание посредством интеграции с государственными информационными системами мониторинга.

Актуальность темы обусловлена введением обязательной маркировки товаров в рамках национальных систем прослеживаемости, что потребовало от предприятий оперативной обработки массивов данных в режиме реального времени. Согласно аналитическим прогнозам, рынок систем автоматизации складской логистики демонстрирует стабильный рост, достигая объема в 4,2 млрд долларов к 2025 году. Внедрение мобильных решений для агрегации, то есть привязки единиц товара к транспортной упаковке, и их своевременного списания позволяет минимизировать логистические ошибки и обеспечить прозрачность цепочек поставок [1].

Важным аспектом является ориентированность на конечного пользователя. Интерфейс спроектирован интуитивно понятным, с минимизацией числа необходимых действий для выполнения типовых операций. Система визуальных и звуковых подсказок, а также контекстная валидация данных непосредственно в процессе сканирования значительно снижают когнитивную нагрузку на оператора и предотвращают возникновение ошибок из-за человеческого фактора.

В ходе реализации проекта была спроектирована и внедрена многоуровневая архитектура приложения, базирующаяся на паттерне MVVM (Model-View-ViewModel) [2]. Данный подход позволил достичь высокого уровня модульности, изолируя бизнес-логику и работу с данными от элементов пользовательского интерфейса, что критически важно для поддержки и масштабирования кроссплатформенного продукта. В качестве основного технологического стека использована среда .NET MAUI, предоставляющая единую кодовую базу для работы на различных операционных системах при сохранении высокой производительности.

Для решения проблемы стабильности работы в условиях нестабильного складского интернет-соединения в приложение интегрирована встраиваемая база данных SQLite. Она обеспечивает надежное локальное хранение данных о сессиях сканирования и позволяет выполнять отложенную синхронизацию с центральным сервером [3]. Взаимодействие с внешними API (в частности, платформой datamark.by) осуществляется через REST-сервисы с применением JSON-сериализации, что обеспечивает проверку легитимности GTIN и регистрацию актов списания без задержек.

Кроме того, разработанное приложение демонстрирует высокую степень адаптивности к изменяющимся нормативным требованиям. Это обеспечивает долгосрочную жизнеспособность решения и защищает инвестиции предприятий в автоматизацию.

Функциональная составляющая приложения включает модули авторизации, управления профилем пользователя, агрегации товаров в короба и их последующей отгрузки. Особое внимание уделено алгоритмической части: реализованы процедуры валидации сканируемых кодов, автоматического подсчета вложений и контроля целостности структуры транспортной упаковки. Внедрение функций сканирования через встроенную камеру мобильного устройства позволяет исключить необходимость закупки дорогостоящих терминалов сбора данных, что подтверждает экономическую целесообразность решения.

Практическая значимость работы заключается в возможности сокращения времени на обработку единицы товара на 30-40% за счет оптимизации алгоритмов локального поиска и автоматизации внешних запросов. Использование стандартных мобильных устройств вместо специализированных терминалов сбора данных существенно снижает капитальные затраты.

Список использованных источников:

1. Национальная система маркировки товаров Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://datamark.by>. – Дата доступа: 27.12.2025.
2. Кузнецов, М. П. Проектирование мобильных приложений для бизнеса / М. П. Кузнецов. – М.: ДМК Пресс, 2023. – 214 с.
3. Райс, Э. SQLite. Основы работы с базами данных / Э. Райс. – СПб.: БХВ-Петербург, 2024. – 320 с.

ПРОГРАММНЫЙ СЕРВИС АДМИНИСТРИРОВАНИЯ РОЛЕВОГО ДОСТУПА И УПРАВЛЕНИЯ ПРИЛОЖЕНИЯМИ

Бордович Т. Д.

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

Шведова О. А. – маг. техн. наук, старший преподаватель

В работе рассматривается разработка программного сервиса, предназначенного для централизации процессов управления доступом и автоматизации запуска приложений в корпоративной сети. Описана архитектура системы, включающая серверную часть, модуль администрирования и пользовательский лаунчер. Особое внимание уделено реализации ролевой модели доступа (RBAC) и механизмам динамического формирования рабочего окружения пользователя.

Процессы цифровизации современных предприятий приводят к значительному усложнению их ИТ-инфраструктур. Увеличение количества используемого прикладного ПО и расширение штата сотрудников создают проблему «информационного хаоса», повышая риски несанкционированного доступа и снижая общую эффективность администрирования. Целью данного дипломного проекта является разработка программного сервиса, обеспечивающего централизованное управление жизненным циклом доступа к корпоративным приложениям [1].

Разработанная система построена по модульному принципу, что обеспечивает масштабируемость и независимость компонентов. Функциональность сервиса разделена на три ключевых блока:

1 Модуль администратора (Admin Tool): реализован как мощный инструмент управления нормативно-справочной информацией. Он позволяет выстраивать сложную иерархическую структуру организации, регистрировать исполняемые файлы прикладных программ и гибко распределять права доступа. Критически важной особенностью является развитая подсистема аудита: администратор имеет возможность детально просматривать логи всех действий в системе, применяя фильтрацию по времени, типу события или конкретному пользователю. Это гарантирует полную прозрачность процессов управления.

2 Клиентское приложение (Launcher): представляет собой персонализированную графическую оболочку для конечного пользователя. Главная задача модуля — полностью избавить сотрудника от необходимости самостоятельного поиска исполняемых файлов в файловой системе. Управление доступным функционалом осуществляется через интуитивно понятный параметрический интерфейс. После прохождения авторизации лаунчер автоматически запрашивает у сервера список разрешенного для данной роли ПО и формирует его в виде удобного меню. В приложении реализован алгоритм контроля уникальности запущенных процессов, что исключает дублирование рабочих сессий и предотвращает нерациональное использование вычислительных ресурсов рабочей станции.

3 Серверная часть и база данных: сервер выполняет роль связующего звена, обрабатывая входящие запросы от клиентских лаунчеров и административной панели. Для обеспечения надежного хранения структурированных данных о пользователях, их ролях и путях к программным ресурсам используется СУБД PostgreSQL. Взаимодействие между всеми модулями системы организовано по защищенному REST-like протоколу, что позволяет сохранять целостность и конфиденциальность информации при её передаче по локальной или глобальной сети [2].

Теоретическим фундаментом системы выступает ролевая модель управления доступом (RBAC). В отличие от классического избирательного управления, подход RBAC базируется на назначении прав доступа не конкретным персоналиям, а определенным ролям (например, «Бухгалтер» или «Менеджер»). Это коренным образом упрощает и ускоряет процесс администрирования при массовом приеме или увольнении сотрудников [3]. Весь программный комплекс разработан в среде Embarcadero Delphi с применением библиотек VCL и FMX. Это позволило достичь высокой скорости отрисовки интерфейса и обеспечить стабильное взаимодействие с низкоуровневыми системными вызовами операционной системы Windows.

Практическая значимость работы заключается в создании готового к внедрению программного инструмента, который сводит к минимуму влияние человеческого фактора на общую безопасность корпоративной сети и автоматизирует большинство рутинных задач системного администрирования, повышая отказоустойчивость.

Список использованных источников:

- 1 Таненбаум, Э. Компьютерные сети / Э. Таненбаум, Д. Уэзеролл. – СПб. : Питер, 2021. – 960 с.
- 2 Борботько, Т. В. Основы информационной безопасности : учеб. пособие / Т. В. Борботько, О. В. Бойправ, А. М. Тимофеев. – Минск : БГУИР, 2025. – 128 с.
- 3 Щеглов, А. Ю. Модели, методы и средства контроля доступа к ресурсам вычислительных систем : учеб. пособие / А. Ю. Щеглов. – СПб. : Университет ИТМО, 2022. – 95 с.

ВЕБ-СЕРВИС ОБЛАЧНОГО ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ С ПРОГРАММНЫМ МОДУЛЕМ ДЛЯ ИНТЕГРАЦИИ СО СТОРОННИМИ СИСТЕМАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ OAUTH 2.0 И OPENID CONNECT

Буйновский М.В., студент гр. 281073

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

Середа И.А. – маг. техн. наук, старший преподаватель

Разработан веб-сервис облачного хранения данных с федеративной аутентификацией на основе OAuth 2.0 и OpenID Connect. Система включает сервис аутентификации и авторизации, файловый сервис, JavaScript-модуль для интеграции и приложение-проводник. Решение обеспечивает безопасное хранение данных, упрощенную интеграцию со сторонними системами и централизованное управление доступом.

Современная цифровая экономика характеризуется экспоненциальным ростом объемов данных и усложнением информационных систем. По данным аналитиков, к 2025 году глобальный объем данных превысит 180 зеттабайт, что создает необходимость в эффективных, безопасных и масштабируемых решениях для хранения, обмена и управления файлами [1]. Облачные технологии стали неотъемлемой частью IT-инфраструктуры организаций, при этом вопросы федеративной аутентификации и безопасной интеграции между различными системами приобретают критическое значение для защиты конфиденциальных данных.

Основная проблема, решаемая в рамках дипломного проекта, заключается в отсутствии универсальных, безопасных и легко интегрируемых решений для облачного хранения данных с поддержкой федеративной аутентификации. Традиционные системы хранения файлов страдают от следующих недостатков:

- сложность интеграции со сторонними приложениями: разработчикам приходится самостоятельно реализовывать потоки авторизации, что увеличивает время разработки и вероятность ошибок;
- отсутствие единого управления доступом в распределенных системах, где несколько серверов или приложений нуждаются в централизованной аутентификации;
- невозможность использования собственных серверов для хранения данных, что создает зависимость от внешних облачных провайдеров и риски утечек [2].

Разработанный веб-сервис решает выявленные проблемы путем создания системы с микросервисной архитектурой, где аутентификация и авторизация вынесены в отдельный сервер. Решение обеспечивает:

- централизованное управление доступом на основе протоколов OAuth 2.0 и OpenID Connect;
- федеративную модель, позволяющую интегрировать несколько файловых хранилищ под единым контролем;
- упрощенную интеграцию для сторонних разработчиков через внешний JavaScript-модуль, автоматизирующий OAuth-потоки [3].

Технологический стек разработанного веб-сервиса включает:

- бэкенд: PHP-фреймворк Symfony 6.4 с использованием Doctrine ORM, обеспечивающий модульную структуру и встроенные механизмы безопасности;
- фронтенд: React 19 с TypeScript, TailwindCSS для стилизации и компонентной библиотекой shadcn/ui;
- базы данных: PostgreSQL для сервера аутентификации (пользователи, серверы, токены, модули), SQLite для файлового сервера (индекс файлов и сессии);
- инфраструктура: Docker для контейнеризации, Kubernetes для оркестрации, Nginx как обратный прокси-сервер [4].

Функциональные возможности системы разделены на три основных компонента:

1. Сервис аутентификации и авторизации – обеспечивает регистрацию пользователей, двухфакторную аутентификацию, генерацию и валидацию JWT токенов, управление OAuth-клиентами (серверами и модулями).
2. Файловый сервис – реализует хранение файлов, индексацию метаданных, проверку прав доступа, загрузку и скачивание файлов, создание папок.
3. JavaScript-модуль интеграции – предоставляет SDK для сторонних систем, автоматизирующий процессы инициализации, аутентификации, обмена токенов и выполнения операций с файлами.

На рисунке 1 представлен диалог создания сервера в панели администратора, демонстрирующий процесс регистрации нового файлового сервера как OAuth-клиента с указанием названия, изображения и разрешенных URI перенаправления.

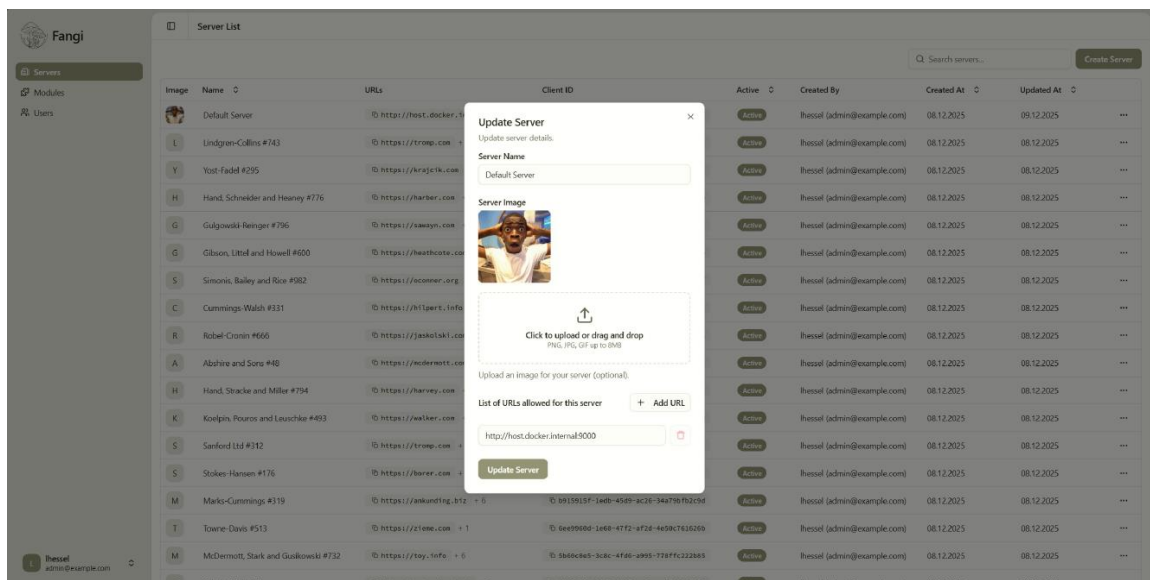


Рисунок 1 – Диалог создания сервера

Пользовательский интерфейс разработан с учетом двух различных дизайн-концепций:

- сервис аутентификации выполнен в пастельных бежевых и приглушенных зеленых оттенках, формирующих умиротворяющую среду, транслирующую надежность и укрепляющую доверие к безопасности системы;

- приложение-проводник выполнено в эстетике ретро-японской промышленной электроники конца 1980-х – начала 1990-х годов, сочетая функциональность с тактильной цифровой графикой.

Для управления процессом разработки применяется распределенная система контроля версий Git с адаптированной моделью GitFlow, включающей ветки:

- master – стабильный код для производственной среды;
- develop – основная ветка для разработки;
- feature/* – ветки для реализации новых функций;
- hotfix/* – ветки для оперативного устранения критических ошибок;
- release/* – ветки для подготовки релизов.

Тестирование программного средства включало:

- функциональное тестирование сценариев регистрации, аутентификации (включая двухфакторную), авторизации модулей и файловых операций;
- модульное тестирование Backend компонентов (генерация токенов, валидация кодов авторизации, проверка доступа);
- интеграционное тестирование взаимодействия между сервисом аутентификации, файловым сервисом и модулем;
- нагрузочное тестирование, подтвердившее стабильную работу при множественных подключениях с минимальным временем отклика.

Разработанный веб-сервис облачного хранения данных представляет собой готовое к внедрению решение, обеспечивающее:

- безопасное хранение данных за счет серверного шифрования и использования JWT токенов;
- централизованное управление доступом через федеративную аутентификацию на основе OAuth 2.0 и OpenID Connect;
- упрощенную интеграцию для сторонних систем через JavaScript-модуль-посредник;
- масштабируемость и надежность благодаря микросервисной архитектуре и контейнеризации в Docker и Kubernetes.

Применение открытых стандартов OAuth 2.0 и OpenID Connect позволяет делегировать доступ без передачи учетных данных, минимизируя риски фишинга и утечек. Результаты технико-экономического обоснования подтверждают экономическую целесообразность разработки и внедрения.

Список использованных источников:

1. Amount of Data Created Daily (2025) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://explodingtopics.com/blog/data-generated-per-day>.
2. Forecast: Public Cloud Services, Worldwide, 2023-2029, 1Q25 Update [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.gartner.com/en/documents/6302015>.
3. The OAuth 2.0 Authorization Framework – RFC-6749 : Internet Engineering Task Force (IETF) – D. Hardt, Ed, 2012. – 75 с.
4. OpenID Connect Core 1.0 incorporating errata set 2 : OpenID Foundation – N. Sakimura, J. Bradley, M. Jones, B. de Medeiros, C. Mortimore, 2023. – 84 с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ELECTRE I, II И III ПРИ ВЫБОРЕ ИТ-ИНФРАСТРУКТУРЫ

Вабищевич А.С., Василёнок М.В., Михайлов К.В., Савич А.С., Якубовская А.А.

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

Никульшин Б.В. – заведующий кафедрой ЭВМ, кандидат технических наук, доцент

В работе выполнен сравнительный анализ методов многокритериального принятия решений ELECTRE I, II и III на примере выбора облачного провайдера. Рассмотрены семь альтернатив и пять критериев с весовыми коэффициентами. Для каждого метода построены графы доминирования, проведён анализ ядра, ранжирования и нечётких отношений достоверности. Показана иерархическая вложенность результатов и обоснованы области применения каждого метода.

При выборе ИТ-инфраструктуры, включая облачных провайдеров и технологические стеки, лицо, принимающее решение, сталкивается с необходимостью одновременного учёта нескольких критериев, часто противоречащих друг другу [1]. В данной работе рассматривается применение семейства методов ELECTRE (ELimination Et Choix Traduisant la REalité) для анализа семи альтернатив (A1...A7) по пяти критериям: производительность (вес 3), надёжность (вес 4), стоимость (вес 2, минимизация), масштабируемость (вес 3) и простота внедрения (вес 2). Исходная матрица оценок представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Матрица оценок альтернатив по критериям

Альтернатива	C1 (3)	C2 (4)	C3 (2)	C4 (3)	C5 (2)
A1	8	7	4	9	5
A2	9	6	5	8	6
A3	6	9	2	7	4
A4	5	5	8	5	9
A5	7	8	3	7	5
A6	4	4	9	4	8
A7	9	9	1	9	3

Первое поколение (ELECTRE, или ELECTRE I) учитывает только превосходство или эквивалентность в парном по критериальному сравнении [2]. На основе вычисленных индексов согласия и несогласия при порогах $P=0,65$ и $Q=0,30$ построен граф доминирования, который приведен на рисунке 1.

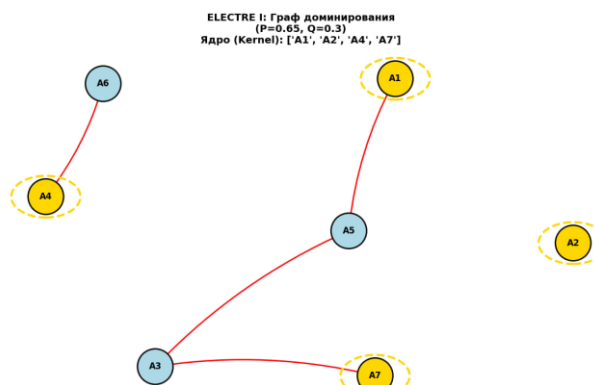


Рисунок 1 – Граф доминирования (ELECTRE I)

На рисунке 1, ядро составили альтернативы A7 и A1. A7 доминирует над всеми остальными, A1 – над A4 и A6. Метод выступает в роли «сита», позволяя сократить число рассматриваемых вариантов.

Методы второго поколения (ELECTRE II) позволяют оценить степень отставания одного критериального показателя от другого при парном сравнении альтернатив [2]. Для построения полного ранжирования применён метод ELECTRE II, в котором вводятся два уровня превосходства: сильное и слабое [1]. В результате процедуры дистилляции получена иерархическая структура, представленная на рисунке 2.

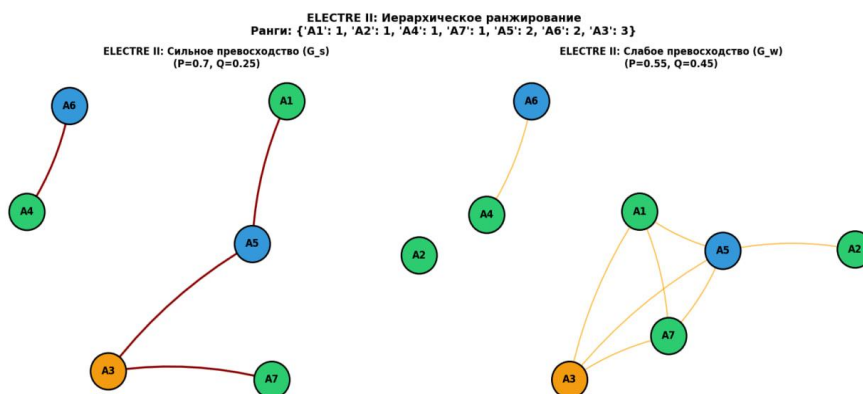


Рисунок 2 – Иерархическое ранжирование (ELECTRE II)

На рисунке 2, ранг 1 присвоен альтернативе A7, ранг 2 – A1, ранг 3 – A2 и A5 (несравнимые между собой), ранг 4 – A3, ранг 5 – A4 и A6. Данный метод обеспечивает наглядное упорядочивание и удобен для презентации результатов.

Наиболее гибким является метод ELECTRE III, учитывающий неопределённость через пороги безразличия q , предпочтения p и вето v [1]. В работе приняты значения: $q=1$, $p=3$ для критериев C1, C2, C4, C5 и $p=2$ для C3, пороги вето $v=5$ и $v=4$ соответственно. Построена матрица достоверности превосходства, а на её основе – нечёткий граф, схематичное представление представлено на рисунке 3.

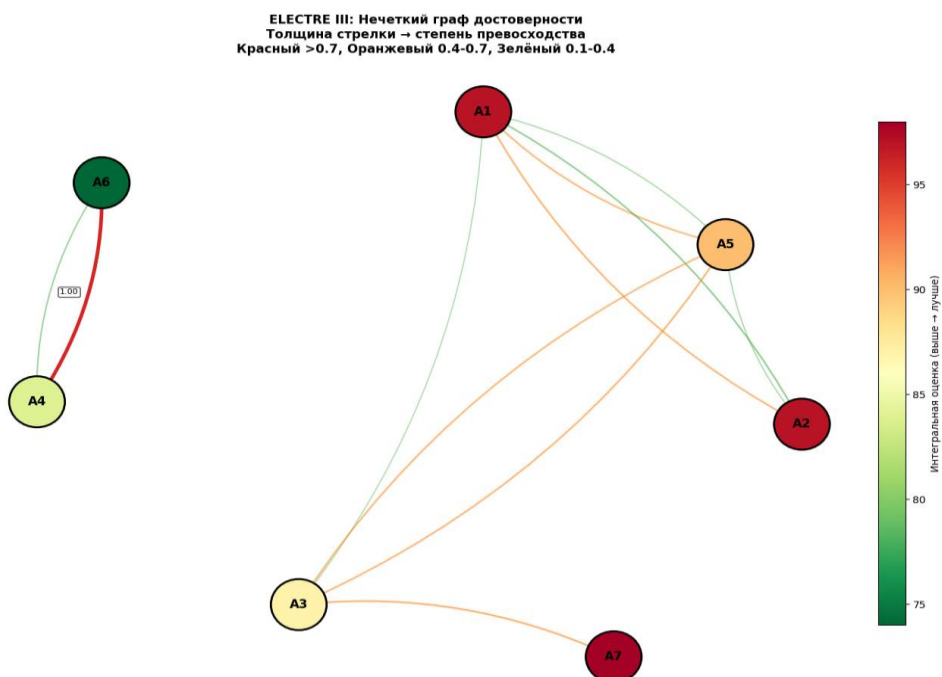


Рисунок 3 – Нечёткий граф достоверности (ELECTRE III)

Достоверность превосходства A7 над другими альтернативами составила от 0,73 до 0,91, что подтверждает её лидерство. Эффект вето в данном наборе данных не проявился.

Сравнительный анализ показал, что результаты методов образуют вложенную структуру: ядро ELECTRE I соответствует верхним уровням ранжирования ELECTRE II, а количественные оценки ELECTRE III подтверждают эти выводы [2].

ELECTRE I целесообразен для первичного отбора, ELECTRE II – для построения иерархии, ELECTRE III – для точного анализа с учётом неопределённости [1].

Список использованных источников:

1. Figueira, J. ELECTRE Methods: A Survey / J. Figueira, S. Greco, B. Roy // Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys. – New York : Springer, 2016. – P. 155–185.
2. Использование методов ELECTRE в задачах принятия решения // CyberLeninka. – [б. г.]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-metodov-electre-v-zadachah-prinyatiya-resheniya/pdf3>.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ОСНОВАМ ЦИФРОВОЙ ГИГИЕНЫ

Баранкин П.В., студент гр.281072

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

Власова Г.А. – канд. техн. наук, доцент

Данный проект описывает разработку программного средства, предназначенного для массового обучения пользователей основам цифровой гигиены и кибербезопасности. Основное внимание уделено созданию интерактивной, практико-ориентированной образовательной среды, сочетающей теоретические модули, систему тестирования и игровые механики для эффективного формирования навыков безопасного поведения в цифровом пространстве. Разработанное программное средство включает модули для изучения теории, прохождения тестов, отработки навыков шифрования, а также две обучающие игры – «Парольная Битва» и «Цифровая гигиена». Реализована система адаптивных уровней сложности, отслеживания прогресса пользователя и детальной статистики. Полученные результаты могут быть использованы в образовательных учреждениях, корпоративных тренингах и для самостоятельного обучения широкого круга пользователей.

Информационные технологии составляют основу современного цифрового общества [1]. Цифровая трансформация общества сопровождается ростом числа и изощренности киберугроз, где человеческий фактор остается ключевым уязвимым звеном [2]. В этих условиях формирование навыков цифровой гигиены – совокупности знаний, умений и навыков, позволяющих безопасно и ответственно пользоваться цифровыми технологиями – становится критически важной задачей. Согласно стратегии обеспечения кибербезопасности Республики Беларусь, одной из приоритетных задач является повышение осведомленности населения в данной области [2].

Анализ существующих аналогов, в числе которых онлайн-тесты «Киберпротект», «Знание основ Цифровой Гигиены», «Проверь, сможешь ли ты распознать мошенничество в интернете», «Цифровая гигиена для детей», а также образовательный модуль «Цифровая безопасность и гигиена школьника», показал, что тема цифровой гигиены уже активно представлена в образовательных онлайн-ресурсах. Однако большинство аналогов охватывает лишь отдельные аспекты цифровой гигиены и не формирует целостного представления о безопасном поведении в сети.

В рамках проекта реализовано кроссплатформенное настольное приложение на C# с использованием Windows Presentation Foundation (WPF) и архитектурного паттерна Model-View-ViewModel (MVVM). Ключевые функциональные модули системы включают:

- структурированную базу знаний по темам цифровой гигиены с древовидной системой навигации;
- систему тестирования с вопросами различных типов для проверки усвоения теоретического материала;
- практический модуль шифрования, включающий реализацию классических алгоритмов (Цезаря, Виженера, зеркального) для наглядного понимания основ криптографии;
- игровой модуль «Парольная Битва», направленный на поэтапное освоение принципов создания стойких паролей через серию заданий возрастающей сложности;
- игровой модуль «Цифровая гигиена», выполненный в формате карточной игры на запоминание и сопоставление ключевых терминов и определений;
- систему адаптивных уровней сложности (базовый, средний, продвинутый), последовательно разблокируемых по мере прогресса пользователя;
- централизованную систему учета прогресса и статистики с визуализацией результатов, интегрированную с базой данных на Microsoft SQL Server через Entity Framework Core.

Разработанное программное средство представляет собой законченное, готовое к использованию решение для системного обучения цифровой гигиене. Его ключевыми преимуществами являются комбинация различных форматов подачи информации (теория, практика, игра), что повышает вовлеченность и эффективность усвоения материала [3], а также гибкая архитектура, позволяющая легко расширять контент и функционал. Внедрение данного продукта в образовательный процесс и корпоративные программы обучения будет способствовать повышению уровня цифровой грамотности населения, формированию культуры кибербезопасности и снижению рисков, связанных с успешными кибератаками.

Список использованных источников:

1. Информатика. Базовый курс : учебное пособие для студентов высших технических учебных заведений / под ред. С.В. Симоновича. – 3-е изд. – Москва ; Санкт-Петербург ; Минск : Питер, 2024. – 637 с.
2. Стратегия обеспечения кибербезопасности Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gpk.gov.by>.
3. Морозевич, А.Н. Основы цифровой грамотности и информационных технологий : учебное пособие / А.Н. Морозевич, А.М. Зеневич. – Минск : Новое знание, 2023. – 400 с.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ПОИСКА И ПОДБОРА ЛИФТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Веремейчик А.О.

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

Шелягович А.С. – маг. техн. наук, старший преподаватель

В данной работе рассматриваются преимущества и недостатки веб-приложения для поиска и подбора лифтового оборудования

Для автоматизации процессов подбора, конфигурирования и оформления заказов на лифтовое оборудование создан специализированный веб-комплекс. Разработка выполнена на базе платформы 1С-Битрикс с использованием языков программирования PHP и JavaScript, функционирующей под управлением СУБД MySQL. Система обеспечивает подробный учёт лифтовых моделей, включая их технические параметры, производителя, грузоподъемность, тип привода и высоту подъема, а также автоматизирует расчёт стоимости и проверку совместимости компонентов при формировании коммерческих предложений. Реализована динамическая фильтрация каталога и функция экспорта готовых спецификаций в формат Word.

Особое внимание уделено логике проверки технических соответствий: система исключает возможность выбора несовместимых параметров (например, несогласованность мощности двигателя и скорости), не позволяет оформлять некорректные спецификации и предотвращает повторение артикулов в базе данных. Защита данных обеспечивается средствами платформы Bitrix, что гарантирует сохранность информации о сложных технических конфигурациях даже при высоких нагрузках.

Интерфейс разработан как интуитивно понятный b2b-конфигуратор, что упрощает работу дилеров и снижает требования к уровню подготовки персонала. Тестирование подтвердило соответствие системы отраслевым стандартам и её готовность к внедрению в бизнес-процессы компаний, занимающихся производством и продажей лифтового оборудования.

Программное обеспечение построено на трёхуровневой архитектуре: "клиентская часть — Bitrix API — СУБД". Это обеспечивает хорошую масштабируемость и простоту добавления новых модулей. Взаимодействие с базой данных оптимизировано с использованием современного ORM D7, гарантирующего высокую скорость обработки запросов и целостность связей. Многоуровневая система валидации вводимых данных включает интерактивные подсказки на стороне пользователя и строгие ограничения на уровне серверной логики и индексов базы данных.

Для обеспечения устойчивой работы используется стандартный механизм резервного копирования Bitrix: система создает зашифрованные резервные копии базы данных и структуры сайта по расписанию или по требованию администратора. Это гарантирует быстрое восстановление каталога и истории заказов в случае сбоев.

Аналитические модули позволяют формировать отчёты о популярных конфигурациях, активности дилеров в различных регионах и оборачиваемости ассортимента оборудования. Все документы, включая коммерческие предложения, формируются на основе шаблонов и экспортируются в Word с использованием библиотеки TemplateProcessor, обеспечивая высокое качество выходной документации без необходимости использования сторонних программ.

Благодаря гибкой архитектуре и оптимизированной связке Nginx и PHP-FPM, решение демонстрирует высокую производительность и не требует мощного серверного оборудования. Это делает комплекс эффективным инструментом для цифровизации продаж в лифтовой индустрии, позволяя предприятиям значительно сократить время обработки технических заявок и снизить вероятность

Таблица 1 – Пример структуры записи товара в базе данных приведён в таблице.

Поле	Тип	Описание
UF_XML_ID	string	Артикул модели
UF_NAME	string	Наименование
UF_BRAND	string	Производитель
UF_LIFT_TYPE	list	Тип лифта
UF_PRICE_BASE	decimal	Базовая цена модели, бел. руб.

Список использованных источников:

1. ГОСТ 19.101-77. Единая система программной документации. Спецификации. – Введ. 1978-01-01.
2. Быков, А. В. Кастомизация и интеграция в 1С-Битрикс. Практическое руководство для разработчика / А. В. Быков. – Москва: КНОРУС, 2022. – 250 с. (Специализированное руководство по 1С-Битрикс).
3. Шелдон, Т. MySQL. Руководство для начинающих и профессионалов / Т. Шелдон. – Москва: экон, 2021. ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ПОДДЕРЖКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТРАХОВОЙ КОМПАНИИ И УПРАВЛЕНИЯ СТРАХОВЫМИ СЛУЧАЯМИ

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ УЧЕТА И ПЛАНИРОВАНИЯ РЕМОНТА ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ

Войкель В.И., студент гр. 281078

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

Парамонов А.И. – канд. техн. наук, доцент

Эксплуатация и содержание автомобильных дорог являются одной из ключевых составляющих транспортной инфраструктуры государства. От качества дорожного покрытия напрямую зависят безопасность дорожного движения, пропускная способность транспортных магистралей, износ транспортных средств и экономические показатели регионов. В этих условиях особую актуальность приобретает задача систематизации информации о состоянии дорог, объемах и видах ремонтных работ, используемых материалах и задействованных трудовых ресурсах. На практике процессы учета и планирования ремонтов дорожного покрытия во многих организациях остаются недостаточно автоматизированными. Информация формируется в виде бумажных актов, локальных файлов и разрозненных таблиц, что усложняет контроль выполнения работ, затрудняет анализ затрат и повышает риск ошибок при принятии управленческих решений. Отсутствие единой цифровой среды не позволяет оперативно получать целостную картину состояния дорожной сети и эффективно планировать ремонтные мероприятия.

В реальных условиях деятельность дорожных организаций сопровождается обработкой значительного количества данных: актов обследования, смет, сведений о материалах, отчетов о выполненных работах, информации о задействованных сотрудниках и подрядных организациях. Во многих случаях данные процессы остаются фрагментированными и слабо автоматизированными. Использование бумажных документов, электронных таблиц и локальных файлов приводит к дублированию информации, затрудняет контроль актуальности данных и усложняет формирование аналитической отчетности. В результате принятие управленческих решений часто осуществляется на основе неполной или устаревшей информации.

В связи с этим актуальной является разработка специализированного веб-приложения, предназначенного для автоматизации учета и планирования ремонтов дорожного покрытия, обеспечивающего централизованное хранение данных, их визуализацию и удобный доступ для различных категорий пользователей.

В работе предлагается веб-приложение, которое ориентировано на использование в организациях, занимающихся эксплуатацией и ремонтом автомобильных дорог. Программное средство предполагает наличие нескольких ролей пользователей, каждая из которых обладает своим набором прав и функциональных возможностей. Обычные пользователи выполняют операции по вводу и обновлению данных, связанных с ремонтами и зонами работ. Ответственные сотрудники и менеджеры используют приложение для контроля выполнения работ, анализа затрат и формирования отчетов. Администраторы осуществляют управление пользователями, их ролями и правами доступа.

Функционально приложение поддерживает полный цикл учета ремонтных работ. Пользователи могут формировать и редактировать ремонты, привязывать их к конкретным участкам дорожной сети, указывать виды выполняемых работ, учитывать затраты материалов, трудозатраты сотрудников и услуги сторонних организаций. Существенным элементом программного средства является интеграция с картографическим модулем, позволяющим отображать участки ремонта в виде полигонов на карте и связывать пространственные данные с табличной информацией. Дополнительно реализованы механизмы загрузки медиафайлов, позволяющие фиксировать состояние дорожного покрытия до и после проведения работ, что повышает наглядность контроля и качество документирования. Подсистема отчетности предоставляет возможность формирования сводных таблиц и аналитических отчетов за произвольные периоды времени с выгрузкой в формат Microsoft Excel.

Программное средство разработано с применением принципов чистой архитектуры, обеспечивающей слабую связанность компонентов и четкое разделение ответственности между слоями системы. Архитектурное решение ориентировано на долгосрочную поддержку и возможность масштабирования функциональности без существенных изменений существующего кода. Внутренние слои приложения содержат доменную модель и бизнес-логику, не зависящие от конкретных технологий хранения данных или пользовательского интерфейса. Внешние слои отвечают за взаимодействие с инфраструктурой, базой данных и клиентской частью. Такой подход позволяет при необходимости заменить используемые технологии без переработки ключевых бизнес-правил.

Серверная часть приложения реализована на платформе ASP.NET Core и предоставляет REST API для взаимодействия с клиентом. В качестве подхода к организации логики обработки запросов используется паттерн CQRS [1], позволяющий разделить операции чтения и изменения состояния системы. Это упрощает сопровождение кода и повышает его читаемость. Для централизованной обработки команд и запросов применяется библиотека MediatR [2].

Клиентская часть реализована в виде одностраничного приложения с использованием библиотеки React. Такой подход обеспечивает динамичное обновление пользовательского интерфейса, высокую отзывчивость системы и удобство работы в браузере без необходимости установки дополнительного программного обеспечения.

Работа с картой реализована в виде карты с дополнительной панелью инструментов, создание полигонов для выделения зон работ происходит путем последовательной установки вершин, которые ограничивают область работ. Данный функционал реализован с помощью библиотеки Leaflet [3].

Алгоритмы бизнес-логики работы приложения определяют порядок и последовательность обработки данных. Любое действие пользователя инициирует запрос к серверу, который проходит этапы проверки прав доступа, валидации входных данных и выполнения соответствующего сценария использования. В случае успешного выполнения операции изменения фиксируются в базе данных, после чего пользователю возвращается результат в виде структурированного ответа. Бизнес-процессы, реализованные в приложении, формализуют реальный порядок учета и планирования ремонтных работ. Поддерживается поэтапное формирование данных: от создания ремонта и определения зон работ до учета затрат и формирования отчетности. Такой подход обеспечивает согласованность информации и возможность отслеживания состояния каждого ремонта на всех этапах его выполнения.

Для хранения информации используется реляционная база данных MS SQL Server, структура которой разработана на основе инфологической модели предметной области. Основными сущностями являются пользователи, роли, ремонты, зоны работ, материалы, виды работ, сотрудники и контрагенты. Между сущностями реализованы связи различных типов, обеспечивающие целостность и непротиворечивость данных. Использование ORM Entity Framework Core [4] позволяет упростить работу с базой данных и реализовать единый подход к доступу к данным. Все операции изменения состояния выполняются в рамках транзакций, что гарантирует корректность хранения информации даже при возникновении ошибок или параллельной работе нескольких пользователей.

Выбранные технологии обеспечивают возможность дальнейшего развития проекта, включая интеграцию с внешними информационными системами и внедрение дополнительных аналитических модулей.

Дополнительно следует отметить, что использование веб-ориентированного подхода к реализации программного средства обеспечивает независимость системы от конкретного рабочего места пользователя. Доступ к приложению осуществляется через стандартный веб-браузер, что исключает необходимость установки и обновления клиентского программного обеспечения и упрощает внедрение системы в существующую ИТ-инфраструктуру организации. Это особенно важно для дорожных организаций, сотрудники которых могут работать на различных объектах и использовать разнородные аппаратные средства. Разработанное веб-приложение представляет собой комплексное решение для автоматизации учета и планирования ремонтов дорожного покрытия. Его внедрение позволяет сократить трудозатраты на обработку информации, повысить прозрачность процессов и снизить влияние человеческого фактора. Данная разработка может быть использована как на уровне отдельных дорожных участков, так и в рамках более крупных организаций, занимающихся эксплуатацией дорожной сети.

В перспективе развитие программного средства может быть направлено на расширение аналитических возможностей, внедрение прогнозирования потребности в ремонтах на основе накопленных данных, а также интеграцию с геоинформационными и государственными информационными системами. Это позволит повысить эффективность управления дорожной инфраструктурой и качество принимаемых решений.

Список использованных источников:

1. Паттерн CQRS: теория и практика в рамках ASP.Net Core 5 // Хабр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/543828>. Дата доступа: 23.03.2026.
2. MediatR // GitHub [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://github.com/LuckyPennySoftware/MediatR>. Дата доступа: 23.03.2026.
3. Загребин, Г. И. Программные решения реализации оптимальных картографических проекций мультимасштабных карт для ГИС и веб-картографирования / Г. И. Загребин. // ИнтерКарто. ИнтерГИС : материалы Международной научной конференции. — Москва : Географический факультет МГУ, 2025. — Т. 31, ч. 1. — С. 395–407.
4. Смит, Д. Entity Framework Core в действии / Д. Смит. – Москва: ДМК Пресс, 2023. – 690 с

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ТЕРМИНАЛА СБОРА ДАННЫХ НА ПЛАТФОРМЕ 1С ДЛЯ СКЛАДСКОГО УЧЕТА АГРОКОМБИНАТА

Дарашкевич И.С.

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

Шведова О.А. – маг. техн. наук, старший преподаватель

В данной работе рассматривается разработка и внедрение программного средства для терминалов сбора данных (ТСД) на базе платформы «1С:Предприятие 8». Основное внимание уделено автоматизации оперативного учета товарно-материальных ценностей на складах агрокомбината.

Проблема оперативного управления товарными запасами на предприятиях агропромышленного комплекса остается актуальной из-за высокой доли весового товара и жестких требований к срокам годности. Традиционные методы учета, основанные на заполнении бумажных ведомостей или ручном вводе данных в стационарные ПК, приводят к возникновению очередей на приемке, ошибкам при отгрузке продукции и пересортице по срокам реализации. Современные решения позволяют интегрировать процессы сканирования и учета непосредственно в месте совершения операции, минимизируя влияние «человеческого фактора».

Целью данного проекта является разработка программного средства на мобильной платформе «1С:Предприятие», которое позволит оптимизировать процессы приемки, отгрузки, инвентаризации и перемещения товаров на складах агрокомбината, минимизируя влияние человеческого фактора и обеспечивая актуальность данных в режиме реального времени.

В процессе работы были исследованы особенности складского учета и проведен сравнительный анализ существующих решений для автоматизации складов. Выполнено моделирование предметной области, спроектирована архитектура взаимодействия мобильного клиента с центральной базой данных. Подготовлена проектная документация, описывающая структуру метаданных и алгоритмы функционирования приложения.

Разработанное программное средство для терминалов сбора данных (ТСД) решает комплекс задач по автоматизации приемки, перемещения и сборки товаров. Ключевой особенностью системы является модуль разбора сложных штрихкодов (GS1-128) [1], который позволяет в одно сканирование идентифицировать не только номенклатурную позицию, но и вес нетто, дату производства и номер производственной смены.

Для реализации мобильного клиента была выбрана мобильная платформа «1С:Предприятие 8.3» [2]. Преимущество данного выбора заключается в бесшовной интеграции с центральной информационной базой, поддержке компонент для работы со встроенными сканерами штрихкодов и возможности работы в офлайн-режиме при отсутствии стабильного Wi-Fi покрытия в складских помещениях. Логика обработки данных сосредоточена в модулях программного средства, что обеспечивает высокую скорость реакции интерфейса.

Особое внимание при разработке было уделено логике пользовательского взаимодействия и оперативному оповещению. Основные операции подтверждаются звуковыми сигналами, что позволяет кладовщику контролировать успешность сканирования без постоянного обращения к экрану устройства.

Комплексное тестирование на реальном оборудовании подтвердило полное соответствие программного средства заявленным функциональным и техническим требованиям. Испытания показали значительное повышение производительности: среднее время обработки одной единицы товара сократилось до одной секунды, а риск возникновения ошибок из-за человеческого фактора был сведен к минимуму.

Таким образом, разработанное программное средство является эффективным инструментом для решения задач оперативного учета в специфических условиях агропромышленного производства с целью повышения прозрачности и точности складского учета. Оно позволяет предприятию обеспечить полную прослеживаемость продукции от производственной линии до отгрузки конечному потребителю. Практическая значимость работы подтверждается готовностью системы к промышленной эксплуатации и возможностью ее дальнейшего масштабирования для автоматизации смежных логистических операций.

Список использованных источников:

1. GS1 General Specifications [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.google.com/search?q=https://www.gs1.org/standards/barcodes/general-specifications>
2. Платформа «1С:Предприятие 8.3». Руководство разработчика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://its.1c.ru/db/v838doc>

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ВИРТУАЛЬНОЙ ЭКСКУРСИИ ПО МУЗЕЮ

Дедушкевич А.С., студент гр.281077

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

Власова Г.А. – канд. техн. наук, доцент

Проект посвящён разработке веб-приложения, ориентированного на автоматизацию процесса предоставления удаленного музейно-выставочного контента. В условиях роста интереса к цифровому контенту и необходимости преодоления географических и физических ограничений задача предоставления интерактивного и образовательного онлайн-опыта становится критически важной. Традиционные методы ознакомления с экспозициями, такие как статичные фотоальбомы или линейные видео, не обеспечивают вовлеченности и чувства присутствия, что снижает образовательный и эмоциональный эффект. Разработанное программное средство для музея Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники призвано устранить эти недостатки, обеспечив детальное, интерактивное и доступное виртуальное пространство для удалённых посетителей, исследователей и образовательных учреждений.

Цель проекта заключается в создании полнофункционального веб-приложения, которое решит проблему территориальной и физической доступности музея БГУИР, что обеспечит расширение аудитории и обеспечение инклюзивной доступности. Кроме этого, данный проект будет способствовать повышению конкурентоспособности БГУИР на рынке образовательных услуг, созданию централизованной базы знаний и обеспечению сохранности наследия, а также оптимизации ресурсов и повышению эффективности административной деятельности. В целом проект соответствует государственным и отраслевым трендам цифровизации культурного наследия.

В основе разработки лежат современные технологии: React для клиентской части [1], [Node.js](#) с Express для серверной [2], MySQL и ORM –библиотека Sequelize для работы с базой данных [3]. Для обеспечения безопасности реализована аутентификация для администратора базы данных.

Важным аспектом работы стало проектирование архитектуры клиент-серверного приложения и базы данных, а также создание интуитивно понятного и иммерсивного интерфейса, учитывающего принципы UX-дизайна, направленные на упрощение навигации, минимизацию ошибок и повышение скорости работы.

Система поддерживает полный цикл виртуального посещения — от прочтения исторической справки до интерактивного взаимодействия с экспонатами. Внедрение ролевой модели пользователей обеспечивает гибкость и персонализацию: пользователь получает доступ к информационному контенту, администратор контролирует наполнение и настройки платформы.

На рисунке 1 представлен интерфейс администратора.

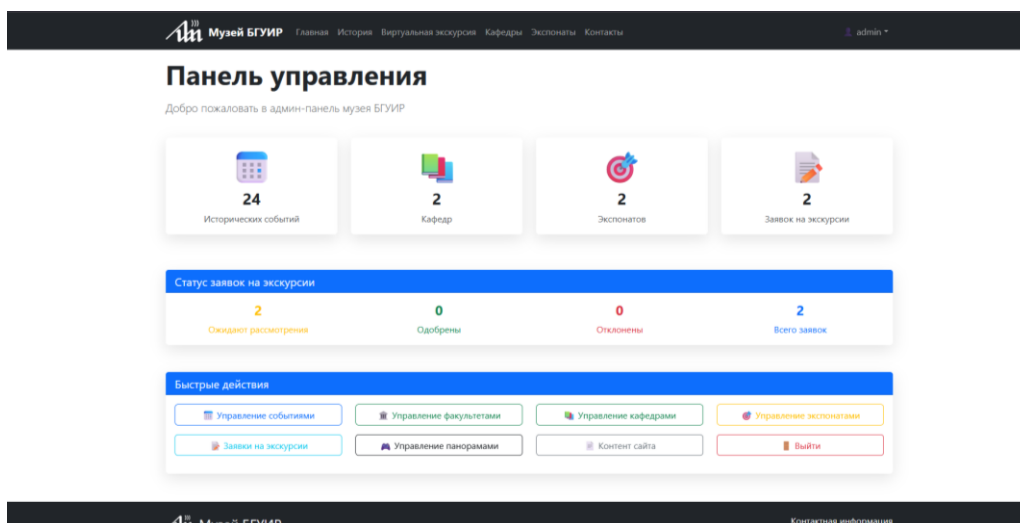


Рисунок 1 – Интерфейс главной панели администратора

Администратор музея имеет возможность через административную панель добавлять, редактировать и удалять:

- экспонаты: карточки с описанием, фотографиями и привязкой к 3D-координатам в виртуальном зале;
- исторический контент: события на ленте времени, статьи об истории университета и информацию о кафедрах;

– заявки на экскурсии: просматривать, фильтровать, менять статус и комментировать поступившие заявки.

Посетителям сайта доступны следующие возможности:

- просматривать виртуальные залы: свободно перемещаться между интерактивными 3D-панорамами;
- изучать экспонаты: получать детальную информацию, нажимая на интерактивные метки;
- знакомиться с историей: использовать интерактивную ленту времени и просматривать разделы об университете и его кафедрах;
- искать контент: находить нужные экспонаты и материалы через систему поиска.

На рисунке 2 представлена страница с панорамами музейных помещений. При нажатии белой активной точки открывается модальное окно с описанием экспоната.

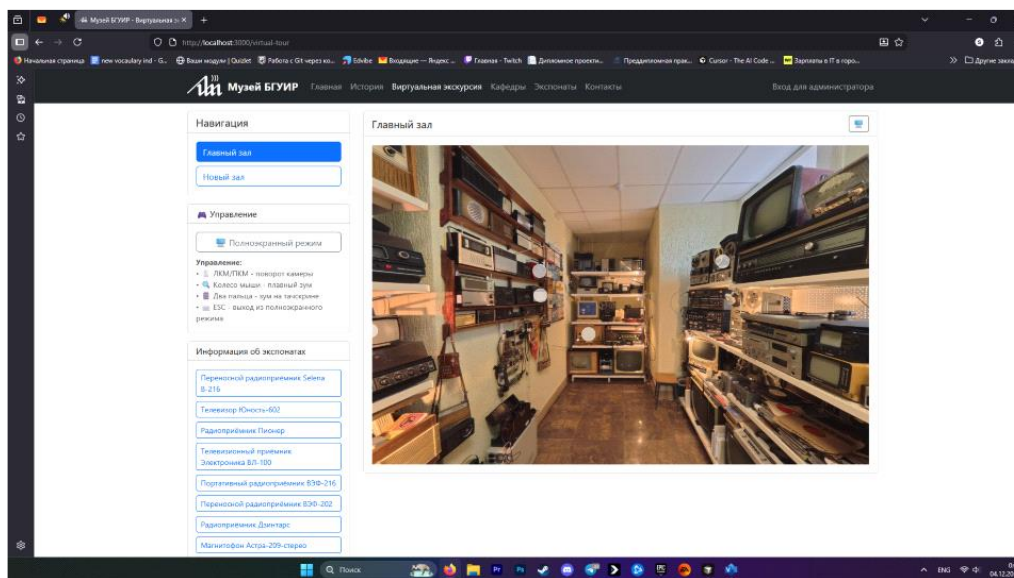


Рисунок 2 – Страница виртуальной экскурсии

При нажатии на кнопку «История» открывается страница с ключевыми событиями университета в виде интерактивной ленты времени, которую можно прокручивать и выбирать дату для отображения информации, относящейся к выбранной дате.

Практическая значимость проекта заключается в возможности его применения в реальных условиях музейной и образовательной деятельности. Цифровизация доступа к культурному наследию позволяет расширить аудиторию, преодолеть географические ограничения, оптимизировать нагрузку на физические пространства и повысить вовлечённость посетителей. Кроме того, есть возможность быстрого и интуитивно понятного наполнения контентом веб-приложения для большего охвата информации.

Научная ценность работы состоит в исследовании и применении современных подходов к проектированию распределённых информационных систем и иммерсивных веб-решений. Проект демонстрирует, как использование REST-архитектуры, клиент-серверной модели, технологий WebGL и методов обеспечения интерактивности может повысить доступность и образовательный потенциал культурных институций [4]. Полученные результаты подтверждают актуальность разработки и её значимость как для сферы культуры и образования, так и для дальнейшего профессионального применения.

Таким образом, разработанное веб-приложение для виртуальной экскурсии по музею представляет собой современное, функциональное и доступное средство цифровизации культурного и образовательного пространства. Иммерсивный интерфейс и продуманная архитектура обеспечивают эффективное взаимодействие всех участников процесса — от посетителя до администратора. Внедрение данного решения способствует расширению аудитории, повышению вовлечённости, сохранению и актуализации наследия в цифровой среде, профориентации и привлечению абитуриентов, что подтверждает его практическую значимость и перспективы дальнейшего развития в направлении дополненной и виртуальной реальности.

Список использованных источников:

1. React Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://reactjs.org/docs/getting-started.html>
2. Node.js и Express Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nodejs.org/> и <https://expressjs.com/>
3. Поляков, В. Г. MySQL 8.0. Полное руководство / В.Г. Поляков. – М.: Лань, 2022. – 536 с.
4. Ричардсон, М. С. RESTful Web Services теория и практика / М. С. Ричардсон. – М.: Символ-Плюс, 2021. – 454 с.

ИНФОРМАЦИОННАЯ ВЕБ-ПЛАТФОРМА ДЛЯ ВЕЛОСИПЕДИСТОВ

Демьянович Ю.А.

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

Климов С.М. – старший преподаватель

Проект представляет собой разработанную веб-платформу для велосипедистов, которая предназначена для популяризации и развития вело-движения в городах нашей страны, а также упрощения получения информации среди пользователей, которые заинтересованы вело-тематикой.

Целью данного проекта является разработка современной веб-платформы для велосипедистов, предназначенной для упрощения взаимодействия участников велосипедного сообщества. Проект решает ряд важных задач, помогает формированию нового подхода, где информационные технологии становятся важным инструментом для создания комфортной и безопасной городской среды для передвижения велосипедистов.

Разработка платформы имеет важное социальное значение. Велосипедное сообщество активно растет, объединяя людей, заинтересованных в экологичном, здоровом и осознанном образе жизни. Платформа является пространством для взаимодействия и обмена опытом, помогает в организации совместных мероприятий, акций и городских инициатив.

Для реализации пользовательского интерфейса (Frontend) HTML/CSS/JavaScript, фреймворк Angular и его библиотеки, для реализации серверной части (backend) используется платформа .NET и язык программирования C#. В качестве базы данных выбран MS SQL.

Фреймворк Angular [1] выбран для разработки так как, это мощный фреймворк для создания одностраничных приложений (SPA), он обеспечивает быструю загрузку и плавный пользовательский интерфейс.

Платформа .NET [2] была выбрана в качестве технологии для разработки бэкенда веб-приложения так как она предлагает мощные возможности для создания высокопроизводительных серверных приложений, поддерживая многопоточность и асинхронные операции.

MS SQL Server [3] предоставляет развитую архитектуру хранения и обработки данных, что позволяет эффективно управлять как структурированными, так и слабо структурированными данными.

Ключевые функции разработанной платформы включают:

- авторизацию и регистрацию пользователей;
- настройку и управление пользовательским профилем;
- ввод параметров маршрута (начальная и конечная точка, предпочтения по маршруту);
- отображение карты с интерактивными объектами;
- построение оптимального маршрута с учетом пользовательских предпочтений;
- просмотр и оценку объектов велоинфраструктуры;
- обратную связь и предложения новых объектов;
- функции администрирования и модерации.

Основные функции платформы обеспечивают удобство работы пользователей с системой, предоставляют необходимые инструменты для отслеживания активности, взаимодействия с другими участниками, создания и поиска маршрутов, участия в событиях и других ключевых аспектах платформы.

Разработанная веб-платформа имеет понятный и структурированный пользовательский интерфейс, обеспечивающий удобство и простоту взаимодействия. Адаптивный дизайн платформы позволяет корректно отображать и использовать все элементы управления на различных типах устройств, включая персональные компьютеры, планшеты и мобильные телефоны, что делает их доступными в любое время и в любых условиях.

Веб-платформа ориентирована на широкий круг пользователей, интересующихся тематикой велоспорта и активного образа жизни. В перспективе можно интегрировать дополнительные сервисы по мере необходимости под новые требования и задачи.

Список использованных источников:

1. Файн, А. Angular и TypeScript / А. Файн. – СПб-Питербург, 2022. – 354 с.
2. Фримен, А. ASP.NET Core 8 с примерами на C# для профессионалов, 8-е издание / А. Фримен. – М. : Вильямс, 2021. – 1184 с..
3. Шилдс, У. SQL: быстрое погружение / У. Шилдс. – СПб. : Питер, 2022. – 224 с.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ МЕЖСЕТЕВЫМ ЭКРАНОМ

Жихар А.Г., студент

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

Медведев С.А. – канд. техн. наук, доцент

Современные организации сталкиваются с вызовами эффективного управления сетевой безопасностью в условиях постоянно растущих киберугроз и сложных IT-инфраструктур. Ручное администрирование межсетевых экранов и настройка правил безопасности часто занимает значительное время и требует глубоких знаний в области сетевой безопасности, что может привести к неэффективности в реагировании на инциденты и увеличению уязвимостей. Традиционные решения по управлению межсетевыми экранами не всегда обеспечивают такие возможности, как интеллектуальный анализ трафика, автоматическое обновление правил и интеграцию с другими системами защиты, что делает их недостаточно эффективными для современного бизнеса. Также наличие большого объема сетевого трафика и разнообразие используемых приложений усложняют процессы мониторинга и анализа событий безопасности. Сложные архитектуры сетей, включая облачные решения и удаленные рабочие места, требуют более гибких подходов к управлению безопасностью. Таким образом, традиционные методы не только замедляют процесс реакции на инциденты, но и увеличивают вероятность человеческой ошибки, что может привести к серьезным угрозам для целостности и конфиденциальности данных. Разработка специализированного веб-приложения для управления межсетевым экраном позволяет автоматизировать процессы настройки и мониторинга безопасности, оптимизировать использование ресурсов сети и значительно сократить время на реагирование на угрозы. Внедрение таких решений обеспечит возможность проведения анализа в реальном времени, выявления аномалий и проактивной защиты на основе поведенческих моделей трафика. Это, в свою очередь, повысит уровень защиты информации и позволит организациям сосредоточиться на стратегическом развитии, не отвлекаясь на рутинные задачи администрирования. Кроме того, упрощение интерфейса и автоматизация процессов делают систему доступной для пользователей с различным уровнем подготовки, что увеличивает общую безопасность всей инфраструктуры [1].

В процессе разработки было применено глубокое исследование предметной области, включая анализ существующих решений и требований пользователей различных категорий: сетевых администраторов, специалистов по безопасности и руководителей IT-отделов. На этапе проектирования разработана многослойная архитектура системы, которая обеспечивает четкое распределение обязанностей между компонентами: уровень представления, уровень бизнес-логики и уровень доступа к данным. Для реализации использованы современные технологии и инструменты: и Python и его фреймворк Tornado для построения серверной части и REST API, PostgreSQL для хранения информации о сетевых правилах и событиях, а также Nginx для управления серверными запросами [2]. Пользовательский интерфейс разработан с применением HTML5, CSS3, JavaScript для обеспечения адаптивности на различных устройствах. При проектировании интерфейса учтены принципы юзабилити и доступности для обеспечения комфортного взаимодействия пользователей с системой.

Разработанное программное средство обеспечивает эффективную автоматизацию процесса управления межсетевым экраном, повышает удобство мониторинга сетевой безопасности и способствует лучшему контролю над сетевыми ресурсами. Применение современных веб-технологий и многослойной архитектуры гарантирует масштабируемость системы, возможность добавления новых функциональных модулей и интеграции с внешними сервисами безопасности. Система легко адаптируется к изменяющимся требованиям пользователей и росту объема данных о сети, что обеспечивает долгосрочное развитие платформы управления безопасностью. Внедрение данной системы позволит организациям сократить время на настройку и мониторинг межсетевых экранов, повысить уровень защиты информации и общую эффективность работы сети. Высокая рентабельность проекта подтверждает его целесообразность и коммерческий потенциал. Дальнейшее развитие системы может включать расширение функциональности путем добавления интеграции с инструментами анализа и отчетности, внедрения алгоритмов машинного обучения для улучшения автоматизации мониторинга угроз и разработки дополнительных средств аналитики для оценки состояния сетевой безопасности.

Список использованных источников:

1. Мартин, Р. Чистая архитектура. Искусство разработки программного обеспечения / Р. Мартин. – СПб : Питер, 2022. – 352 с.
2. Основы REST API для веб-приложений / Хэдс, Д. – O'Reilly Media, 2018. – 280 с.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ОНЛАЙН-СОПРОВОЖДЕНИЯ ОБУЧЕНИЯ В СИСТЕМЕ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ И ПЕРЕПОДГОТОВКИ КАДРОВ

Кандыбович Д. С.

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

Шведова О.А. – маг. техн. наук, старший преподаватель

Разработано веб-приложение для онлайн-сопровождения обучения сотрудников таможенной службы. Система обеспечивает управление курсами, аттестацию и интерактивное взаимодействие с разграничением прав доступа (слушатель, преподаватель, менеджер). Решение интегрируется с IT-инфраструктурой таможенного комитета и решает проблему географической разобщённости обучающихся.

В современных условиях развития таможенной службы в рамках Евразийского экономического союза и постоянного обновления законодательства требуется не только высокий уровень профессиональной компетентности сотрудников, но и способность к оперативному освоению новых знаний. Традиционные очные формы обучения демонстрируют растущее несоответствие вызовам цифровой трансформации, создавая ограничения для сотрудников удалённых регионов и приводя к неравенству в доступе к качественному образованию [1].

Внедрение веб-приложения для онлайн-сопровождения обучения позволяет создать единую цифровую образовательную среду, обеспечивающую непрерывное и гибкое обучение без отрыва от служебной деятельности. Это решение способствует преодолению географической разобщённости, структурирует процессы повышения квалификации и предоставляет современные инструменты для взаимодействия в едином образовательном пространстве.

Анализ существующих решений, таких как Moodle [2], Coursera [3] и Microsoft Teams [4], показал, что многие из них не в полной мере соответствуют специфическим требованиям ведомственного образования, включая строгие стандарты информационной безопасности, необходимость интеграции с IT-инфраструктурой Государственного таможенного комитета Республики Беларусь и ориентацию на практические аспекты таможенной деятельности.

Разработанное веб-приложение решает эти проблемы и предлагает следующие возможности:

- управление пользователями и аутентификация с разграничением прав доступа на основе ролей (слушатель, преподаватель, менеджер);
- создание, редактирование и структурирование учебных курсов и материалов;
- проведение аттестации, включая создание тестов и приём практических заданий;
- организация интерактивного взаимодействия через чаты курсов и видеоконсультации на основе WebRTC;

Для реализации функционала использованы современные технологии: JavaScript, React для фронтенда, Node.js для бэкенда, гибридная база данных (PostgreSQL и Firebase Firestore). Архитектура системы построена на принципах модульности и безопасности, что обеспечивает высокую производительность и соответствие ведомственным стандартам.

Входные данные системы включают информацию о пользователях, курсах, заданиях, материалах и сообщениях. Выходные данные представляют собой образовательный контент, отчёты об успеваемости, рекомендации и аналитику.

Система предлагает три роли пользователей:

- слушатель;
- преподаватель;
- менеджер.

Клиент может создавать и отслеживать заказы, а также оставлять отзывы.

Владелец службы доставки анализирует статистику, управляет персоналом и бизнес-процессами.

Работник службы доставки берёт в работу заказы, предлагает цену.

Администратор управляет операционными процессами, базой данных и взаимодействием с пользователями.

Диаграмма вариантов использования приложения представлены на рисунке 1.

Ключевой функциональностью платформы является возможность создания и управления курсами, включая назначение заданий, проведение тестирования и организацию интерактивных занятий. Преподаватели могут загружать материалы, создавать задания и отслеживать прогресс слушателей. Слушатели, в свою очередь, получают доступ к учебным ресурсам, могут выполнять задания и взаимодействовать с преподавателями и другими участниками курса.



Рисунок 1 – Диаграмма вариантов использования

Окно управления курсами представлена на рисунке 2.

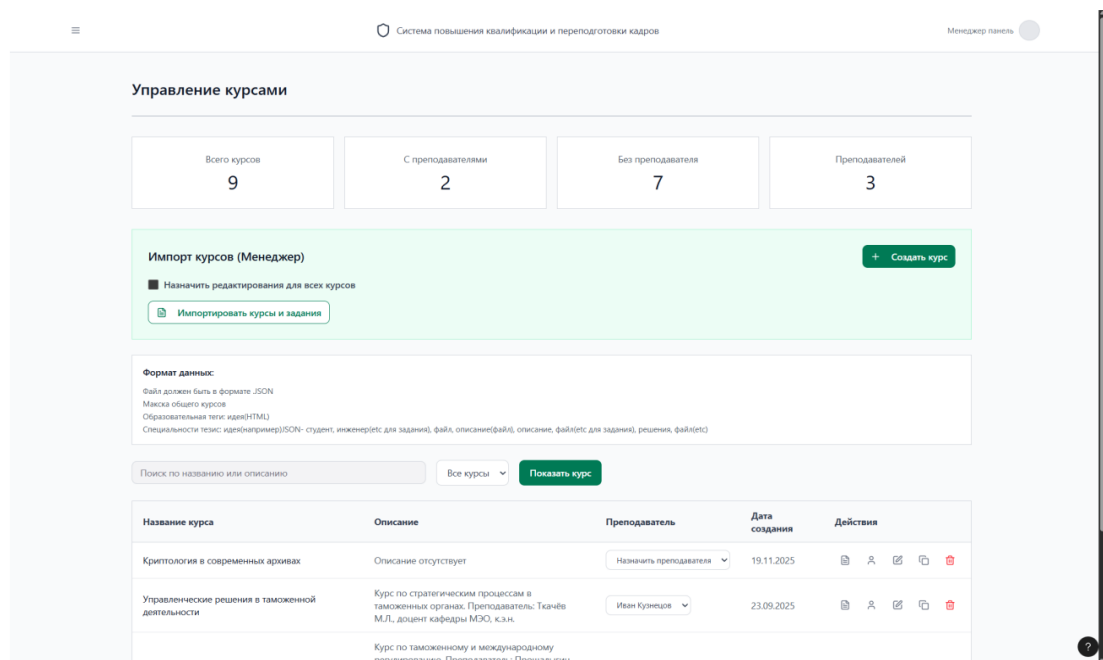


Рисунок 2 – Окно создания задания для курса

Таким образом, разработанное веб-приложение для онлайн-сопровождения обучения представляет собой стратегический инструмент цифровизации ведомственного образования, обеспечивающий повышение эффективности подготовки кадров, унификацию образовательных стандартов и создание единого образовательного пространства для таможенных органов Республики Беларусь.

Список использованных источников:

1. Организационно-методическое обеспечение трансформации таможенных процессов в Республике Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://vak.gov.by/sites/default/files/2022-04/k_Mazanik.pdf
2. Moodle LMS 5.0 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moodle.com/>
3. Coursera [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.coursera.org/>
4. Microsoft Teams [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://teams.microsoft.com/>

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ РАСЧЕТА МОЩНОСТИ ШУМА НА ВЫХОДЕ ФИЛЬТРА НИЖНИХ ЧАСТОТ

Кибзюк С.В., студент гр.281077

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

Власова Г.А. – канд. техн. наук, доцент

Разработанное программное средство предназначено для автоматизированного расчёта мощности шума на выходе фильтров нижних частот. Основное внимание уделено обеспечению высокой точности вычислений, удобству анализа результатов и созданию единой программной среды для исследования характеристик фильтров различных типов. Программное средство включает модуль ввода и редактирования параметров фильтра, реализацию численных методов интегрирования (метод прямоугольников, метод трапеций и метод Симпсона), а также средства визуализации результатов расчетов. Реализована возможность сравнения фильтров различных типов, определения эквивалентной шумовой полосы и представления результатов расчётов в различных единицах измерения. Разработанное решение возможно применить в учебном процессе, а также при выполнении инженерных расчётов в области цифровой обработки сигналов и радиотехники.

Анализ шумовых характеристик является одной из ключевых задач в радиотехнических и цифровых системах обработки сигналов, которые функционируют в условиях высокой плотности помех и шумов [1]. Шумы существенно ограничивают пропускную способность систем передачи и обработки информации, точность и качество передачи информации.

Фильтры нижних частот применяются в самых разнообразных областях, начиная с радиоприёмников и аудиотехники и заканчивая медицинскими системами регистрации сигналов, где требуется выделить информативные частоты и снизить влияние помех. Также фильтры нижних частот активно используются при обработке изображений, цифровых данных и в системах управления беспилотными устройствами, где точность фильтрации напрямую влияет на качество распознавания и измерений [2].

При проектировании фильтров нижних частот важное значение имеет оценка мощности шума на выходе устройства, поскольку именно она определяет чувствительность, помехоустойчивость и качество функционирования системы в целом. В условиях усложнения радиотехнических систем, роста скорости передачи данных, уменьшения размеров элементной базы и повышения требований к точности расчётов возрастает необходимость применения эффективных методов численного анализа [3]. Расчёт мощности шума связан с интегрированием спектральной плотности мощности по частоте, что в большинстве практических случаев не имеет аналитического решения и требует использования численных методов интегрирования [2]. Несмотря на наличие специализированных программных пакетов для моделирования электронных схем, они ориентированы преимущественно на схемотехнический анализ и не всегда обеспечивают удобный инструмент для быстрого аналитического расчёта эквивалентной шумовой полосы и сравнения характеристик фильтров различных типов. Кроме того, большинство профессиональных пакетов таких как MATLAB, Cadence PSpice, LabVIEW, Keysight ADS требуют высокой квалификации и значительных вычислительных ресурсов.

Актуальность разработки заключается в создании специализированного программного средства, обеспечивающего автоматизированный и точный расчёт мощности шума на выходе фильтров, визуализацию их характеристик и удобное сравнение различных типов фильтров в единой программной среде.

В рамках проекта реализовано кроссплатформенное настольное приложение на C#. Ключевые функциональные модули системы включают:

- модуль ввода и редактирования параметров фильтров нижних частот, включая тип (идеальный, Баттерворта, Чебышева, Бесселя, эллиптический), порядок, частоту среза, диапазон частот анализа и параметры спектральной плотности мощности шума на входе;
- модуль численного интегрирования с реализацией методов прямоугольников, трапеций и Симпсона;
- модуль расчёта мощности шума на выходе фильтра с учётом спектральной плотности мощности шума на входе и параметров фильтрации и определения эквивалентной шумовой полосы;
- модуль построения амплитудно-частотных характеристик с возможностью настройки параметров (порядок, частота среза, пульсации);
- модуль сравнения характеристик фильтров различных типов, в том числе одновременное отображение характеристик нескольких фильтров на одном графике с цветовым кодированием;
- систему визуализации результатов вычислений (создание графиков АЧХ, мощности шума, отношения сигнал/шум, сравнения фильтров с кастомизацией осей, цветов);
- модуль экспорта данных и отчётов в форматы CSV, Excel и PDF.

В качестве основной платформы разработки выбрана экосистема Microsoft.NET с языком программирования C#, что обеспечило высокую производительность, богатство библиотек и

надежность. Для создания современного, визуально насыщенного и отзывчивого пользовательского интерфейса применена технология Windows Presentation Foundation (WPF), использующая аппаратное ускорение графики. Ключевым архитектурным решением стало использование шаблона Model-View-ViewModel (MVVM), который позволил достичь строгого разделения бизнес-логики (Model), пользовательского интерфейса (View) и промежуточной логики представления (ViewModel).

Особое внимание уделено организации работы с данными. Для удобства пользователя реализована возможность сохранения параметров фильтра и результатов расчётов в виде проекта (.ncproj), что позволяет повторно открывать и анализировать ранее выполненные вычисления.

Дополнительно в программном средстве реализованы механизмы настройки параметров отображения и единиц измерения (Вт, дБм, дБВт), выбора диапазона частот, а также способ отображения результатов – в виде таблиц, графиков или экспортируемых файлов. Эти функции обеспечивают адаптацию программного средства к различным инженерным задачам и требованиям.

Интерфейс сравнения различных типов фильтров приведен на рисунке.

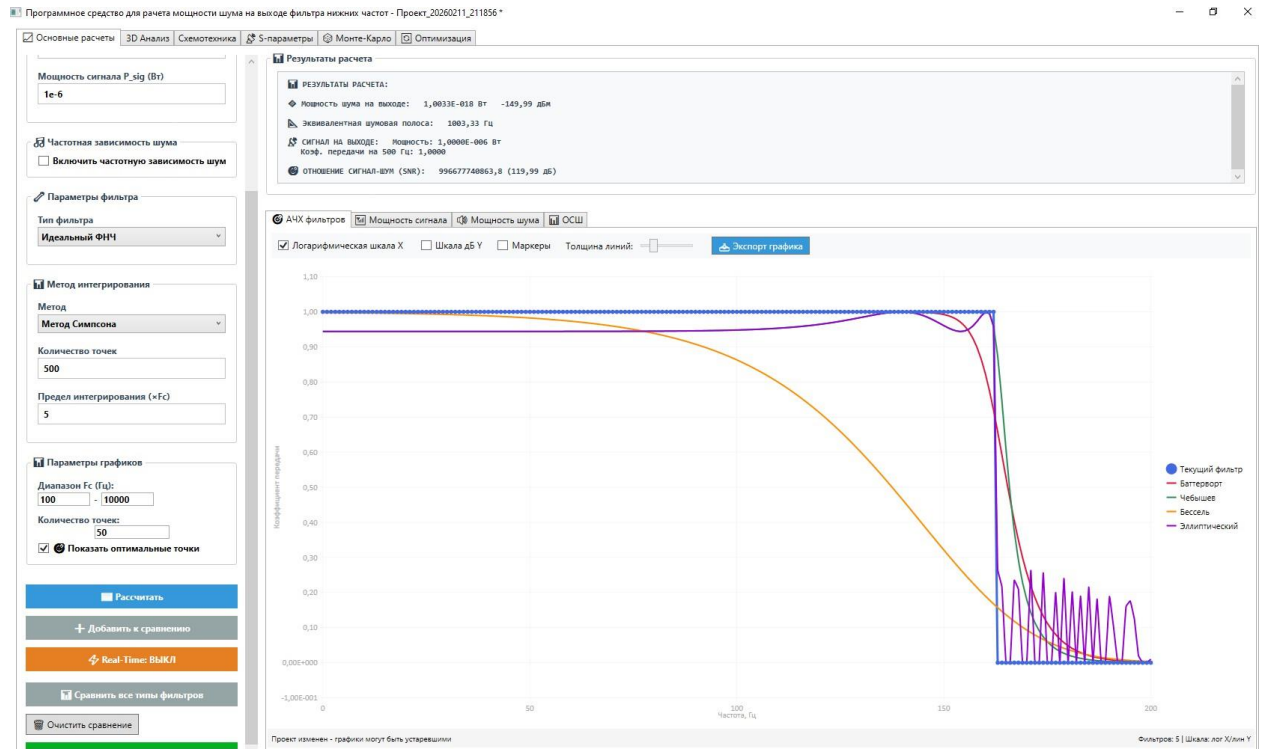


Рисунок – Интерфейс сравнения различных типов фильтров

По завершении разработки проведено комплексное тестирование программного средства. Проверена корректность реализации численных методов интегрирования, точность расчёта мощности шума и эквивалентной шумовой полосы, а также правильность построения амплитудно-частотных характеристик. Оценена устойчивость работы пользовательского интерфейса и корректность экспорта данных. Результаты тестирования подтвердили работоспособность и стабильность разработанного приложения.

В результате выполненной работы создано законченное и готовое к применению программное средство для автоматизированного расчёта мощности шума на выходе фильтров нижних частот. Его отличительной особенностью является интеграция численных методов интегрирования, инструментов визуализации характеристик и средств сравнительного анализа фильтров в рамках единой программной среды.

Разработанное решение обеспечивает повышение точности вычислений, сокращение времени выполнения расчётов и удобство анализа результатов. Программное средство может быть использовано в образовательном процессе при изучении дисциплин цифровой обработки сигналов и радиотехники, а также при выполнении инженерных расчётов и предварительном анализе характеристик фильтров. Применение данного решения способствует формированию единого подхода к анализу шумовых характеристик и повышению качества проектирования радиотехнических систем.

Список использованных источников:

1. Воробьёв, А. И. Цифровая обработка сигналов: теория и применение в радиотехнических системах / А. И. Воробьёв, К. В. Петров. – СПб.: БХВ-Петербург, 2022. – 448 с.
2. Шустов, А. В. Численные методы интегрирования в задачах цифровой обработки сигналов / А.В. Шустов // Радиоэлектроника XXI века. – 2022. – №4. – С. 53–62.
3. Зенков, А. В. Численные методы: учебное пособие для вузов. / А. В. Зенков. – М.: Юрайт, 2022. – 160 с.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО РАСПОЗНОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ И ВИДЕО

Кирильчук В.В., студент

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

Сицко В.А. – маг. техн. наук, старший преподаватель

Рассматривается процесс разработки веб-приложения для виртуальных экскурсий с панорамным обзором на примере зоопарка. Приложение предоставляет пользователям интерактивную мини-карту, информационные блоки о животных и встроенный квиз для проверки знаний. Клиентская часть реализована на React и TypeScript, данные хранятся в формате JSON. Особое внимание уделено наглядности интерфейса и простоте навигации.

В условиях активного развития цифровых технологий и роста популярности дистанционных форм обучения и досуга виртуальные экскурсии становятся важным инструментом представления образовательного и познавательного контента. Современные пользователи все чаще предпочитают интерактивные форматы получения информации, которые позволяют самостоятельно управлять процессом изучения материала, выбирать интересующие объекты и взаимодействовать с мультимедийным контентом. Особенно актуальными виртуальные экскурсии являются для зоопарков, музеев и образовательных учреждений, где важно сочетать наглядность, доступность и вовлечённость аудитории. Использование веб-технологий позволяет обеспечить доступ к виртуальным экскурсиям с различных устройств, включая персональные компьютеры, планшеты и смартфоны, без необходимости установки дополнительного программного обеспечения.

В процессе анализа существующих решений было установлено, что многие популярные платформы обладают избыточным функционалом и сложным интерфейсом, что может затруднять их использование в образовательных целях. В связи с этим при разработке собственного веб-приложения было принято решение сосредоточиться на базовых и наиболее востребованных функциях, обеспечивающих удобство восприятия информации и простоту навигации. Разрабатываемое веб-приложение предоставляет пользователям возможность просмотра виртуальной экскурсии с панорамным обзором территории зоопарка. Навигация по экскурсии осуществляется с помощью мини-карты, которая позволяет быстро выбирать интересующие зоны и объекты. Для каждого животного предусмотрен отдельный информационный блок, содержащий описание, изображения и видеоматериалы, что способствует более полному и наглядному представлению информации [1].

Дополнительным элементом интерактивности является реализованный в приложении квиз, позволяющий пользователям проверить свои знания о животных и получить новые интересные факты. Использование тестовых заданий повышает вовлечённость пользователей и делает процесс прохождения экскурсии более увлекательным и запоминающимся, что особенно важно при использовании приложения в образовательной среде. С архитектурной точки зрения веб-приложение реализовано на основе клиентской модели. Клиентская часть разработана с использованием библиотеки React и языка TypeScript, что обеспечивает компонентный подход к построению интерфейса, улучшает читаемость кода и упрощает его сопровождение [3]. Использование TypeScript позволяет снизить количество ошибок за счёт строгой типизации и повысить надёжность программного продукта. Для хранения и передачи данных в приложении используется формат JSON.

В ходе тестирования были проверены корректность отображения панорамных сцен, работа навигации по мини-карте, загрузка и воспроизведение мультимедийного контента, а также логика прохождения интерактивного квиза. Результаты тестирования подтвердили стабильность работы веб-приложения и соответствие реализованного функционала поставленным требованиям. Таким образом, разработанное веб-приложение для виртуальных экскурсий с панорамным обзором представляет собой современное интерактивное средство представления познавательного контента. Полученные в ходе работы теоретические и практические результаты подтверждают возможность использования разработанного приложения в образовательной сфере, а также его перспективность для применения в деятельности зоопарков и других культурно-просветительских учреждений.

Список использованных источников:

1. Шмитт, Э. JavaScript. Современное руководство / Э. Шмитт. – М. : Вильямс, 2021. – 784 с.
2. Пирогов, С. Тестирование ПО. Полное руководство / С. Пирогов. – М. : ДМК Пресс, 2021. – 340 с.
3. Чернышев, А.С. TypeScript. Полное руководство / А.С. Чернышев. – М. : ДМК Пресс, 2022. – 368 с.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО АВТОМАТИЗАЦИИ РАБОЧЕГО МЕСТА РАБОТНИКА СКЛАДА

Ключко О. О.

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

Шелягович А.С. – маг. техн. наук, старший преподаватель

В данной статье рассмотрена актуальность десктоп-приложения для упрощения работы сотруднику склада. Рассмотрены основные проблемы, а также предложены пути упрощения их решения. Определены основные концепции создания подобного приложения, а также представлены основные результаты использования такого инструмента.

В современных условиях развития электронной коммерции складская логистика играет ключевую роль в обеспечении стабильной работы интернет-магазинов. Увеличение ассортимента товаров, рост количества заказов и повышение требований клиентов к скорости и точности обработки приводят к необходимости внедрения автоматизированных информационных систем, способных повысить эффективность складских процессов.

Практика показывает, что использование ручных методов учёта либо разрозненных программных инструментов приводит к росту временных затрат, увеличению вероятности ошибок и снижению прозрачности управления складскими запасами. В связи с этим актуальной является задача разработки специализированного программного средства, ориентированного на автоматизацию рабочего места работника склада и учитывающего специфику складских операций.

Целью данной работы является разработка программного средства автоматизации рабочего места работника склада, предназначенного для учёта товарно-материальных ценностей, обработки складских операций и формирования отчётной информации. Разрабатываемое программное средство ориентировано на использование на складе и обеспечивает поддержку операций приёма, хранения, выдачи и инвентаризации товаров.

Для достижения поставленной цели в ходе выполнения дипломного проекта были решены следующие задачи: проведён анализ предметной области складской логистики интернет-магазина, определены функциональные и нефункциональные требования к программному средству, выполнено моделирование бизнес-процессов с использованием UML-диаграмм, спроектирована архитектура программного средства, разработана структура базы данных, реализован пользовательский интерфейс, произведена оценка экономической эффективности внедрения системы.

Разрабатываемое программное средство представляет собой настольное приложение, реализованное на языке программирования C# с использованием технологии Windows Forms [1]. В качестве системы управления базами данных применяется Microsoft SQL Server, а взаимодействие с БД осуществляется с использованием технологии ADO.NET[2]. Выбор данных технологий обусловлен их надёжностью, распространённостью и удобством применения при создании корпоративных информационных систем.

Архитектура программного средства построена по трёхслойной модели, включающей уровень пользовательского интерфейса, уровень бизнес-логики и уровень доступа к данным. Такое решение позволяет обеспечить логическое разделение компонентов системы, упростить сопровождение и повысить масштабируемость программного средства.

В процессе проектирования была разработана диаграмма компонентов UML, отражающая структуру программного средства и взаимодействие его основных модулей. Также была создана диаграмма классов, описывающая ключевые сущности предметной области, такие как товары, заявки, сотрудники, поставщики и складские операции. Для описания динамики работы системы использовались диаграммы деятельности, в том числе диаграмма формирования заявки, отражающая последовательность действий пользователя и системы при создании складского документа.

Также были разработаны алгоритмы обработки данных, включая алгоритмы формирования заявок, обработки поступлений и выдачи товаров, а также обновления складских остатков. Разработанные алгоритмы обеспечивают корректную проверку вводимых данных, контроль целостности информации и автоматическое выполнение расчётов. Для наглядного представления логики работы программного средства были разработаны блок-схемы алгоритмов и UML-диаграммы деятельности [3].

Особое внимание в работе уделено проектированию базы данных. Была разработана физическая модель базы данных, включающая таблицы справочников, операционных данных и связующих сущностей. Структура базы данных обеспечивает целостность данных, поддержку транзакций и возможность формирования аналитической отчётности. Использование реляционной модели данных позволяет эффективно обрабатывать большие объёмы информации и поддерживать одновременную работу нескольких пользователей.

Реализованный пользовательский интерфейс ориентирован на удобство и интуитивную понятность для сотрудников склада. Интерфейс обеспечивает быстрый доступ к основным функциям

системы, минимизирует объём ручного ввода данных и снижает вероятность ошибок при выполнении операций. Использование программного средства позволяет сократить время обработки складских операций и повысить производительность труда сотрудников. На рисунке 1 показано интерфейс программного средства на вкладке «Поставки».

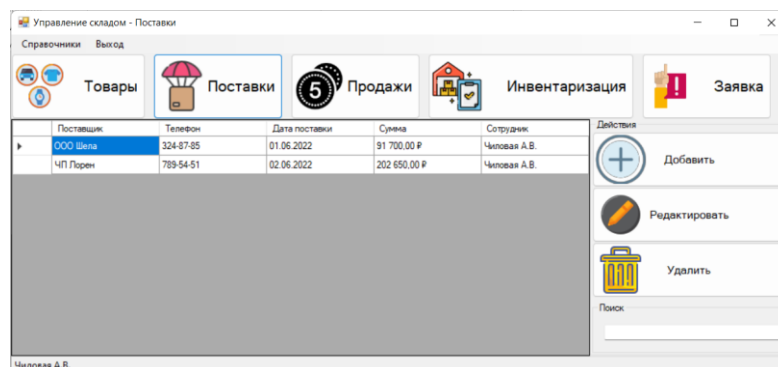


Рисунок 1 – Пример интерфейс программного средства

В программном средстве также можно формировать отчеты. Отчёты формируются на основе актуальных данных, хранящихся в базе данных, что исключает ошибки, характерные для ручной подготовки документов. Наличие встроенных механизмов отчётности позволяет оперативно получать аналитическую информацию, повышает прозрачность складских процессов и облегчает принятие управленческих решений. На рисунке 2 приведён пример отчетного документа по остаткам.

	A	B	C	D
1	Заявка по закупке товаров на 27.04.2023			
2	Товар	Ед.изм.	На складе	Закупить
3	Стол А-8	шт.	53	0
4	Стол К-8	шт.	75	0

Рисунок 2 – Отчет «Заявка»

Экономическое обоснование показало, что внедрение разработанного программного средства для собственных нужд организации обеспечивает положительный экономический эффект за счёт снижения трудоёмкости операций и сокращения затрат на оплату труда с начислениями. Таким образом, разработка и внедрение программного средства является целесообразной и оправданной с точки зрения эффективности и практической значимости.

В целом, разработанное программное средство позволяет автоматизировать ключевые процессы складского учёта, повысить производительность труда сотрудников, снизить количество ошибок и обеспечить более эффективное управление товарными запасами. Полученные результаты могут быть использованы в практической деятельности интернет-магазинов и послужить основой для дальнейшего развития и расширения функциональных возможностей системы.

Разработанное программное средство автоматизации рабочего места работника склада позволяет повысить эффективность складских процессов, снизить количество ошибок и обеспечить надёжный учёт товарно-материальных ценностей. Полученные результаты подтверждают актуальность и практическую значимость выполненной работы, а также возможность дальнейшего расширения функциональности системы.

Список использованных источников:

1. Соммервилл, И. Инженерия программного обеспечения : пер. с англ. / И. Соммервилл. – 10-е изд. – М. : Вильямс, 2021. – 640 с.
2. Эльмасри, Р. Основы систем баз данных / Р. Эльмасри, Ш. Наватэ. – М. : Вильямс, 2021. – 1216 с.
3. OMG. Unified Modeling Language (UML), Version 2.5.1 [Electronic resource]. – Object Management Group, 2017. – Mode of access: <https://www.omg.org/spec/UML/>

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЛИЧНЫМИ ФИНАНСАМИ И АНАЛИЗА РАСХОДОВ С ФУНКЦИЕЙ ПОСТРОЕНИЯ АНАЛИТИЧЕСКИХ ОТЧЕТОВ

Ковалёв В.В., студент

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

Сицко А.Л. – канд. техн. наук, доцент

Данный проект посвящён разработке веб-приложения для управления личными финансами и анализа расходов. Основное внимание уделено проектированию функциональной архитектуры системы, обработке пользовательских финансовых данных, визуализации аналитической информации и реализации пользовательских сценариев взаимодействия с приложением. Разработанная система обеспечивает учёт доходов и расходов, классификацию финансовых операций, постановку и отслеживание финансовых целей, а также формирование аналитических отчётов.

Современные цифровые технологии активно применяются в повседневной жизни, включая сферу личного финансового планирования. Рост числа безналичных операций, электронных платёжных инструментов и сервисов дистанционного обслуживания формирует потребность в доступных программных решениях, позволяющих пользователю систематизировать финансовые данные и получать наглядную аналитику. Подходы к управлению личными финансами на основе регулярного учёта операций и анализа структуры расходов рассматриваются как практическая основа формирования финансовой дисциплины [1].

Проектирование веб-приложений для управления личными финансами требует учёта удобства пользовательского интерфейса, корректности обработки данных, безопасности информации и наглядности представления результатов анализа. Актуальность разработки заключается в создании функционального инструмента, который позволяет пользователю контролировать бюджет, выявлять основные статьи расходов и принимать более обоснованные финансовые решения на основе аналитических показателей [2].

Пользовательский интерфейс веб-приложения разработан с учётом принципов UX/UI-дизайна и ориентирован на интуитивное взаимодействие. Интерфейс обеспечивает удобную навигацию между функциональными разделами и визуально структурирует ключевые финансовые показатели.

Интерфейс приложения приведен на рисунке 1.

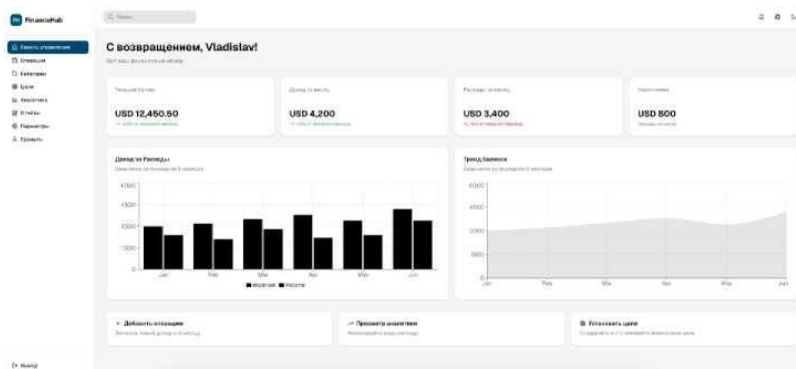


Рисунок 1 - Интерфейс приложения

Основной функционал проекта:

- учёт и систематизация финансовых операций;
- управление категориями доходов и расходов;
- постановка и отслеживание финансовых целей;
- формирование и экспорт аналитических отчётов.

Разработанное веб-приложение предоставляет пользователю инструмент для контроля личных финансов, способствует повышению финансовой грамотности и формированию осознанного подхода к управлению бюджетом. Проект демонстрирует, что применение современных веб-технологий и аналитических методов позволяет создавать эффективные цифровые решения для персонального финансового планирования.

Список использованных источников:

1. Лаврушин, О. И. Финансы и кредит: учебник для вузов / О. И. Лаврушин. – М. : КНОРУС, 2020. – 448 с.
2. Соммервилл, И. Инженерия программного обеспечения / И. Соммервилл. – 10-е изд. – М. : Вильямс, 2016. – 640 с.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ

Кожало А.А., студент

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

Сицко В.А. – маг. техн. наук, старший преподаватель

Разработано веб-приложение для управления проектной деятельностью, ориентированное на учебные и небольшие командные проекты. Система включает создание проектов, формирование задач с назначением ответственных, канбан-доску для визуализации этапов выполнения и механизм комментариев. Клиентская часть построена на React и TypeScript, данные сохраняются в localStorage.

В условиях цифровизации образовательной и профессиональной среды проектная деятельность становится одним из ключевых инструментов формирования практических навыков, командной работы и ответственности за результат. Эффективное управление проектами требует использования специализированных программных средств, позволяющих структурировать задачи, контролировать сроки выполнения и обеспечивать прозрачное взаимодействие между участниками команды. В связи с этим разработка веб-приложений для управления проектной деятельностью является актуальной задачей современной информатики и программной инженерии.

Целью данного проекта является анализ существующих решений в области управления проектами и разработка собственного веб-приложения, ориентированного на поддержку проектной деятельности в учебной и профессиональной среде. Основной задачей приложения является упрощение процесса планирования проектов, распределения задач и контроля их выполнения.

Разрабатываемое веб-приложение предоставляет пользователям возможность регистрации и авторизации в системе с последующим доступом к функционалу управления проектами. Каждый пользователь может создавать проекты, внутри которых формируются задачи с указанием названия, описания, ответственного исполнителя, приоритета и срока выполнения. Для визуального представления процесса работы используется канбан-доска, позволяющая распределять задачи по этапам выполнения, таким как «Запланировано», «В процессе», «На проверке» и «Выполнено».

Важным аспектом приложения является поддержка командного взаимодействия. Пользователи могут оставлять комментарии к задачам, отслеживать изменения их статуса и получать актуальную информацию о ходе выполнения проекта. Такой подход способствует повышению эффективности коммуникации внутри команды и снижает вероятность ошибок, связанных с несогласованностью действий участников.

С архитектурной точки зрения приложение реализовано на основе клиент-серверной модели. Клиентская часть разработана с использованием библиотеки React и языка TypeScript, что обеспечивает строгую типизацию данных, удобство сопровождения кода и возможность масштабирования. Серверная логика реализована с применением JavaScript и REST API, обеспечивающего взаимодействие между клиентом и сервером. Передача данных осуществляется в формате JSON [1].

Хранение данных организовано с использованием технологии localStorage, что позволяет сохранять информацию о проектах, задачах и пользователях непосредственно в браузере. Такой подход упрощает развертывание приложения и делает его удобным для использования в учебных целях без необходимости настройки серверной базы данных.

Особое внимание в процессе разработки уделялось удобству пользовательского интерфейса. Интерфейс приложения разработан с учетом принципов минимализма и интуитивной навигации. Основные действия пользователя выполняются за минимальное количество шагов, что снижает порог входа и повышает эффективность работы с системой.

В процессе тестирования были реализованы механизмы проверки корректности вводимых данных, обработки ошибок и обеспечения целостности информации. Это позволило повысить стабильность работы приложения и надежность хранения данных [3].

Таким образом, разработанное веб-приложение управления проектной деятельностью представляет собой функциональное и удобное программное средство, предназначенное для автоматизации процессов проектного управления. Полученные в ходе работы теоретические и практические результаты подтверждают возможность применения разработанного приложения в образовательной среде и при выполнении небольших командных проектов.

Список использованных источников:

1. Херман, М. GraphQL и REST: Разработка API для веб-приложений / М. Херман. – М. : Диалектика, 2023. – 332 с.
2. Османи, Э. JavaScript: Современные возможности ES6+ / Э. Османи. – М. : ДМК Пресс, 2023. – 296 с.
3. Фаулер, М. Паттерны корпоративных приложений / М. Фаулер. – М. : Диалектика, 2022. – 552 с.

ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ СОГЛАСОВАНИЯ КОНТРАКТОВ, ЗАКЛЮЧАЕМЫХ ФИЛИАЛОМ ОАО «МТЗ» «ТОРГОВЫЙ ДОМ BELARUS»

Козлов Д.А., студент гр. 281078

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

Климов С. М. – старший преподаватель

В работе рассматривается разработка программного модуля согласования контрактов, предназначенного для использования в системе электронного документооборота «МТЗ-Документооборот». Модуль предназначен для автоматизации процессов согласования контрактов на поставку техники и направлен на повышение прозрачности и оперативности обработки документов. В результате внедрения модуль позволил существенно сократить сроки согласования и повысил эффективность работы сотрудников ОАО «МТЗ».

Автоматизация бизнес-процессов является одним из ключевых направлений развития современных предприятий и важной составляющей цифровой трансформации в Республике Беларусь. Внедрение и развитие систем электронного документооборота позволяет оптимизировать работу с документами, сократить временные затраты на их обработку и повысить прозрачность документооборота. В этом контексте процессы согласования контрактов приобретают все большее значение, поскольку они требуют высокой скорости обработки, точного соблюдения сроков и строгого соответствия внутренним регламентам. Эффективная организация этих процессов способствует ускорению принятия управленческих решений, снижению рисков, а также повышению управляемости договорной деятельности предприятия [1].

Разработка программного модуля направлена на автоматизацию процесса согласования контрактов в системе электронного документооборота «МТЗ-Документооборот» на платформе 1С:Предприятие. Модуль обеспечивает повышение уровня автоматизации, развития функциональных возможностей управления контрактами, оперативности и прозрачности процесса согласования контрактов службами ОАО «МТЗ», заключаемых по инициативе ОАО «МТЗ» на поставку техники предприятий холдинга «МТЗ-ХОЛДИНГ» резидентам Республики Беларусь.

Платформа 1С:Предприятие представляет собой универсальную технологическую среду, предназначенную для разработки, внедрения и эксплуатации корпоративных информационных систем. Она широко используется для автоматизации управленческого, бухгалтерского и налогового учета, документооборота, кадровых процессов, а также для создания прикладных решений, ориентированных на специфические потребности предприятий. Платформа сочетает в себе набор инструментов для конфигурирования и настройки приложений, обеспечивает централизованное хранение данных и интеграцию с различными информационными системами. В ее состав входят механизмы администрирования, мониторинга и управления доступом, позволяющие упростить разработку и сопровождение программных решений, а также обеспечить их устойчивость к изменяющимся требованиям бизнеса. Платформа поддерживает многопользовательскую работу и обеспечивает возможность масштабирования, благодаря чему может применяться как в небольших организациях, так и на крупных предприятиях с большим количеством пользователей [2].

Для реализации прикладной логики в системе используется встроенный язык программирования 1С, являющийся частью технологической платформы 1С:Предприятие. Он предназначен для разработки алгоритмов обработки данных, описания поведения объектов конфигурации и реализации пользовательского взаимодействия с платформой. Язык характеризуется высокой степенью интеграции с объектной моделью платформы, что позволяет работать с данными и объектами конфигурации на уровне бизнес-логики системы. С его помощью выполняются операции по обработке документов, управление бизнес-процессами, взаимодействие с базой данных и различные вычислительные процедуры. Применение данного языка программирования обеспечивает возможность гибкой настройки функциональности информационной системы и позволяет эффективно автоматизировать деятельность предприятия [3].

В рамках проектирования были реализованы ключевые алгоритмы, обеспечивающие функционирование модуля согласования контрактов. Данные алгоритмы определяют логику обработки контрактов и описывают последовательность выполнения действий в системе. Реализованные алгоритмы обеспечивают упорядоченность и согласованность всех выполняемых процессов, их применение позволяет автоматизировать ключевые этапы работы и повысить эффективность взаимодействия пользователей с системой.

В программном модуле согласования контрактов, заключаемых филиалом ОАО «МТЗ» Торговый дом «BELARUS», реализованы следующие ключевые алгоритмы:

1. Алгоритм формирования маршрута согласования – предназначен для создания и настройки схемы маршрута согласования, определяющей порядок прохождения документа через все этапы согласования.

2. Алгоритм создания контракта – обеспечивает создание нового контракта в системе и подготовку к дальнейшему согласованию.

3. Алгоритм прикрепления файлов к контракту – предоставляет возможность прикрепления файлов к контракту несколькими способами: создание по шаблону, загрузка с диска, сканирование документа, а также прикрепление уставных документов по указанному контрагенту.

Функциональные возможности разработанного модуля обеспечивают автоматизацию процессов согласования контрактов. Система позволяет создавать и настраивать маршруты согласования, определять последовательность прохождения контракта между ответственными сотрудниками и контролировать выполнение всех этапов согласования.

Модуль предоставляет возможность формирования контрактов с основными реквизитами документа, прикрепления сопроводительных файлов и уставных документов контрагента. Кроме того, предусмотрена возможность назначения дополнительных визирующих лиц к контракту и настройки рабочей группы для согласования.

Реализована интеграция с корпоративной базой данных предприятия, позволяющая автоматически получать актуальные сведения о контрагентах при создании нового контракта. Дополнительно имеется возможность формирования листа согласования, в котором фиксируется история прохождения документа по этапам согласования и действия участников процесса.

Форма создания нового контракта представлена на рисунке 1.

← → ☆ Контракт (создание)

Основное Процессы и задачи

Записать и закрыть Записать Запустить договор

Реквизиты Файлы Схема Визы Рабочая группа (5)

Вид документа: Типовой контракт на продажу техники по РБ ()

Наименование документа

Основание:

	Сторона	Наименование
	Контактное лицо	Подписал
1	ОТКРЫТОЕ АКЦИО...	Продавец
2	Покупатель	

Регистрация СБПР регистрация

Регистрационный номер:

от:

№ документа:

Дата документа:

Реквизиты

Папка:

Сумма: 0,00

Срок действия:

☐ Расторгнут

Состояние:

Рисунок 1 – Форма создания нового контракта

Разработанный программный модуль согласования контрактов внедрен в систему электронного документооборота «МТЗ-Документооборот» и эксплуатируется в процессе согласования контрактов на предприятии. Его использование обеспечивает автоматизацию и прозрачность рабочих процессов, способствует повышению скорости обработки документов и снижению вероятности ошибок, связанных с человеческим фактором. Модуль активно применяется сотрудниками предприятия ОАО «МТЗ», что подтверждает его практическую эффективность и соответствие установленным требованиям.

Список использованных источников:

- Ланин, В. В. Системы управления электронными документами: учебно-методическое пособие / В. В. Ланин, Л. Н. Лядова, А. Ю. Рычков. – Пермь : Пермский государственный университет, 2007. – 85 с.
- Радченко, М. Г. 1С: Предприятие 8.3. Практическое пособие разработчика. Примеры и типовые приемы / М. Г. Радченко, Е. Ю. Хрусталева. – М. : 1С-Публишинг, 2023. – 982 с.
- 1С:Предприятие. Язык 1С [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://v8.1c.ru/platforma/vstroennyy-yazyk>. – Дата доступа : 05.12.2025.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ МЕРОПРИЯТИЙ И АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА РЕГИСТРАЦИИ УЧАСТНИКОВ

Король А.А., студент гр. 281076

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

Середа И.А. – маг. техн. наук, старший преподаватель

Разработано веб-приложение для организации мероприятий и автоматизации процесса регистрации участников с использованием React.js, Node.js и PostgreSQL. Цель проекта – создание удобной платформы, обеспечивающей взаимодействие между участниками, организаторами и администраторами, а также автоматизацию процессов бронирования, оплаты и учёта.

Современные информационные технологии активно внедряются в сферу организации мероприятий, включая конференции, семинары, тренинги и мастер-классы. Традиционные методы управления событиями, основанные на ручной обработке данных, становятся малоэффективными при большом количестве участников. Кроме того, отсутствие единой цифровой платформы затрудняет коммуникацию между организаторами и участниками, а также усложняет контроль за оплатами и посещаемостью. Разрабатываемое веб-приложение направлено на автоматизацию процессов регистрации, оплаты и коммуникации, обеспечивая прозрачность и удобство для всех категорий пользователей [1].

Разрабатываемое веб-приложение решает следующие задачи:

- автоматизация процессов регистрации, бронирования и оплаты участия в мероприятиях;
- предоставление организаторам инструментов для создания, редактирования и управления событиями;
- создание удобного пользовательского интерфейса с поиском, фильтрацией и системой уведомлений;
- реализация безопасной авторизации и разграничения прав доступа между участниками, организаторами и администраторами;
- обеспечение масштабируемости и надёжности решения при увеличении числа пользователей и событий.

Функциональные возможности веб-приложения разделены для трёх типов пользователей. Участники могут регистрироваться и авторизовываться в системе, просматривать список мероприятий с возможностью поиска по названию, категории, дате и цене, бронировать и оплачивать билеты, отменять регистрацию, оставлять отзывы и рейтинги, а также обмениваться сообщениями с организаторами.

Организаторы имеют возможность создавать новые мероприятия с указанием темы, описания, спикера, даты и времени проведения, места, цены, вместимости и прикрепленных материалов, редактировать и удалять собственные события, управлять списком участников и отправлять им сообщения.

Администраторы обладают полным доступом ко всем функциям системы, включая управление пользователями (просмотр, редактирование, блокировка), управление всеми мероприятиями, модерацию контента, просмотр статистики и журнала действий [2].

Проект базируется на архитектуре клиент-сервер. Клиентская часть разработана с использованием React.js, что обеспечивает интерактивный и адаптивный пользовательский интерфейс [3]. Серверная часть реализована на Node.js с использованием Express.js, что гарантирует высокую скорость обработки запросов. Взаимодействие между клиентом и сервером осуществляется через REST API, обеспечивающий чёткое разделение логики [4]. Для хранения информации используется реляционная база данных PostgreSQL, структура которой оптимизирована для эффективного выполнения операций поиска и фильтрации [5].

На рисунке 1 представлен интерфейс страницы событий, где пользователи могут просматривать список доступных мероприятий, использовать фильтры по категориям, дате и цене, а также переходить к детальной информации о каждом событии.

На рисунке 2 представлена форма создания нового мероприятия, доступная организаторам. Она позволяет заполнить все необходимые поля: название, описание, дату и время проведения, место, цену, вместимость, а также прикрепить изображение и дополнительные материалы.

Особое внимание уделялось обеспечению безопасности данных, включая:

- хранение всех паролей пользователей в зашифрованном виде;
- контроль доступа к функциям на основе назначенных ролей;
- фиксацию ключевых действий пользователей в системе логирования для обеспечения прозрачности и аудита.

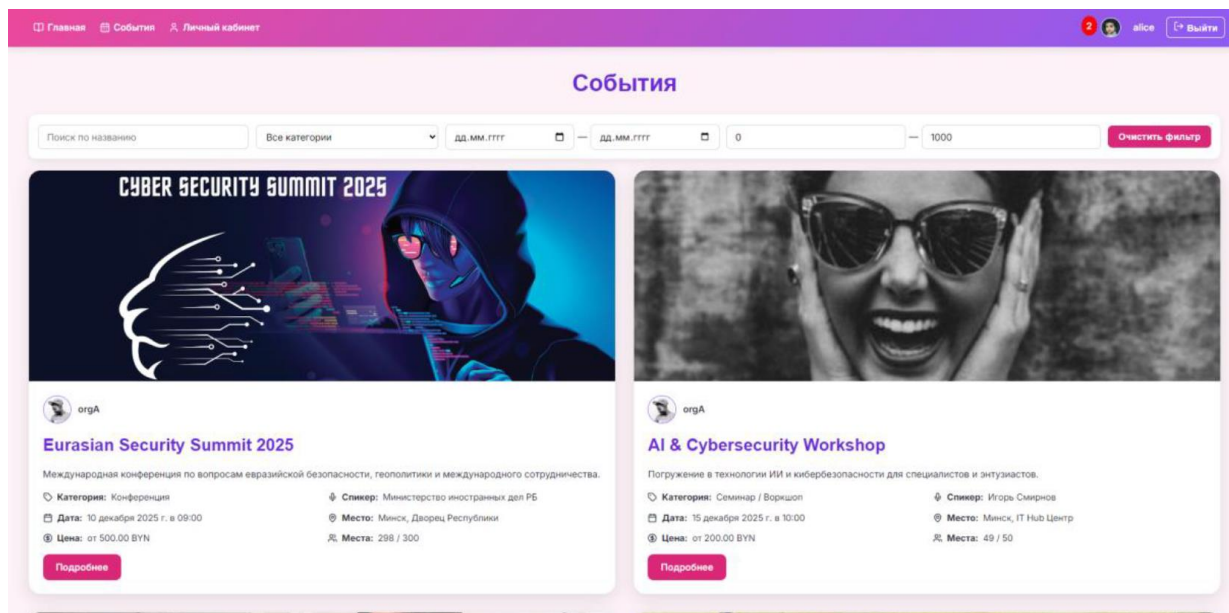


Рисунок 1 – Интерфейс страницы событий

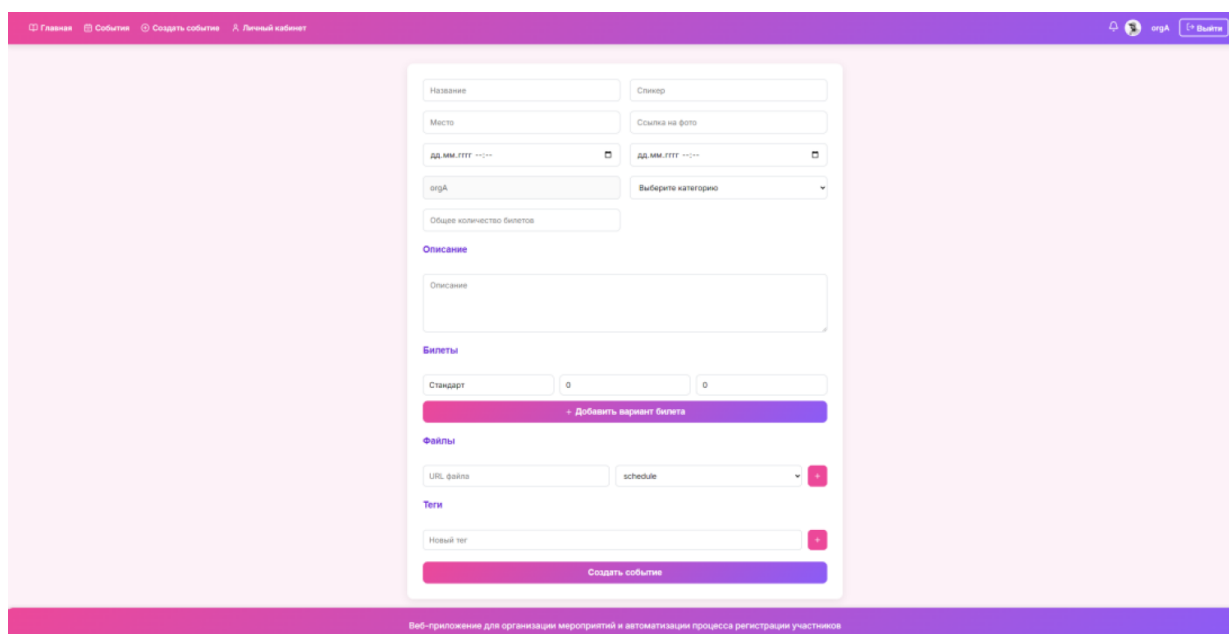


Рисунок 2 – Форма создания нового мероприятия

Разработанное веб-приложение представляет собой готовое к внедрению решение для автоматизации процессов организации мероприятий. Оно позволяет:

- значительно упростить управление событиями за счёт интуитивно понятного интерфейса и автоматизации ключевых процессов;
- повысить эффективность взаимодействия между участниками, организаторами и администраторами благодаря встроенным механизмам коммуникации и уведомлений;
- обеспечить прозрачность регистрации, оплаты и обратной связи через систему логирования и централизованное хранение данных.

Система обладает гибкой архитектурой, что делает её применимой для образовательных учреждений, компаний и независимых организаторов. В перспективе возможна интеграция с внешними платёжными сервисами и разработка мобильного клиента для расширения аудитории пользователей.

Список использованных источников:

1. Гейнцлер, М. Б. Основы моделирования бизнес-процессов: IDEF0, DFD, UML / М. Б. Гейнцлер. – М. : Альпина Паблишер, 2023. – 256 с.
2. Закон Республики Беларусь № 99-3 от 7 мая 2023 г. «О защите персональных данных» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://pravo.by/>.
3. React – Библиотека для веб и нативных пользовательских интерфейсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://react.dev/>.
4. RESTful API Tutorial [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://restfulapi.net/>.
5. Порог, Е. В. PostgreSQL 16 изнутри / Е. В. Порог. – М. : ДМК Пресс, 2024. – 664 с.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВРАЧА-ТЕРАПЕВТА

Круглянский О.Д., студент гр.281073

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

Скудняков Ю.А. – канд. техн. наук, доцент

Разработано веб-приложение, предназначенное для повышения эффективности врачебной деятельности врача-терапевта. Проведён анализ предметной области и существующих решений, обоснована актуальность применения информационных технологий в практике врача первичного звена. Спроектирована архитектура программного средства, разработаны функциональная и информационная модели, реализованы основные алгоритмы работы системы. Веб-приложение обеспечивает ведение базы медицинских знаний, автоматизацию назначения анализов и организацию записи пациентов на консультацию. Проведено тестирование на корректность и стабильность работы разработанного программного средства. В условиях активной цифровизации здравоохранения возрастает значение информационных технологий как инструмента повышения эффективности профессиональной деятельности медицинских работников. Особое место в системе оказания медицинской помощи занимает врач-терапевт, на которого возлагается широкий круг задач, включающих диагностику, профилактику, лечение заболеваний и консультирование пациентов. Значительная часть рабочего времени врача при этом затрачивается на рутинные операции, связанные с обработкой информации и оформлением документации, что снижает общую эффективность лечебного процесса. Анализ предметной области показал, что существующие программные решения в сфере медицины, как правило, ориентированы либо на крупные медицинские организации, либо на пациентов, и не в полной мере учитывают потребности индивидуальной практики врача-терапевта. В частности, отсутствуют удобные инструменты для самостоятельного ведения базы медицинских знаний, публикации научных материалов и автоматизации процесса назначения анализов и лекарственных средств. Целью данной работы является разработка веб-приложения, направленного на повышение эффективности врачебной деятельности врача-терапевта за счёт автоматизации основных рабочих процессов и улучшения взаимодействия с пациентами. Для достижения поставленной цели в работе были решены задачи анализа предметной области, выбора методов и технологий разработки, проектирования архитектуры программного средства, базы данных и основных алгоритмов функционирования системы. Программное средство реализовано на основе клиент-серверной архитектуры, обеспечивающей централизованное хранение данных и доступ к системе через сеть Интернет[1]. Функциональные возможности веб-приложения включают ведение базы знаний о заболеваниях, управление научными публикациями, назначение анализов и лекарственных средств, а также организацию записи пациентов на консультацию. Врач получает возможность централизованно хранить и редактировать профессиональную информацию, формировать направления на анализы и предоставлять пациентам достоверные сведения о профилактике и лечении заболеваний. При реализации программного средства использовались современные веб-технологии PHP, JavaScript, HTML, CSS и базы данных MySQL. Для обмена данными между клиентом и сервером применялась технология AJAX, позволяющая обновлять отдельные элементы страницы без её полной перезагрузки, что повышает скорость работы и удобство использования системы [2]. При разработке пользовательского интерфейса учитывались современные подходы к UX/UI-дизайну, требования адаптивности и минимизации когнитивной нагрузки пользователя, что способствует подтверждению удобства и доступности системы для различных категорий пользователей [3]. Для проверки корректности работы программного средства проведено функциональное, кроссбраузерное и нагрузочное тестирование. Целью тестирования являлось выявление несоответствий между фактическим и ожидаемым поведением системы, а также оценка её устойчивости при различных условиях эксплуатации [4].

Полученные результаты подтверждают целесообразность применения веб-технологий для автоматизации медицинских процессов и создания удобных инструментов поддержки профессиональной деятельности врача-терапевта в условиях небольшой медицинской клиники.

Список использованных источников:

1. Kurose, J. *Computer Networking: A Top-Down Approach* / J. Kurose, K. Ross. – 7th ed. – Boston: Pearson, 2017. – 864 p.
2. Дакетт, Д. *JavaScript и jQuery. Интерактивная веб-разработка* / Д. Дакетт. – М.: Эксмо, 2019. – 640 с.
3. Норман, Д. *Дон. Дизайн привычных вещей* / Д. Норман. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2020. – 368 с.
4. Майерс, Г. *Искусство тестирования программ* / Г. Майерс, Т. Баджетт. – 3-е изд. – М.: Вильямс, 2019. – 336 с.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ВЕЛОМАСТЕРСКОЙ

Курасов Д.Р., студент

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

Шелягович А.С. – маг. техн. наук, старший преподаватель

Данная работа представляет собой проблематику разработки программного средства по автоматизации управления веломастерской, его преимущества и актуализация.

Рынок велосервисных услуг и ремонта велосипедов динамично развивается во всём мире. «По данным Market Research Future, мировой рынок велосервисных услуг к 2027 году достигнет 9,8 млрд долларов США с ежегодным ростом 7,2%». По результатам исследований Европейской федерации велосипедистов (ECF) первые месяцы 2023 года ситуация на европейском рынке велосервисных услуг остаётся «стабильно положительной», несмотря на экономические колебания. При этом необходимо учитывать, что под понятие «управление веломастерской» попадает комплексный ряд бизнес-процессов и услуг: прием заказов на ремонт, управление складом запчастей, обслуживание клиентов, учет финансовых операций, управление несколькими филиалами, контроль работы механиков, формирование отчетности и многое другое. Поэтому для эффективной работы веломастерской необходима четкая организация и взаимодействие всех подразделений компании в каждой цепочке бизнес-процессов — от приема заказа и диагностики до закупки запчастей, и выдачи готового велосипеда. В такой ситуации обойтись без автоматизации бизнеса может только небольшая мастерская с минимальным ассортиментом услуг, действующая на локальном рынке, и то только на начальном этапе своего развития.

В разрабатываемом программном средстве реализован следующий функционал:

- разграничение прав доступа пользователей по ролям;
- управление каталогом запчастей и услуг с фотографиями;
- контроль остатков на складе в режиме реального времени;
- создание и отслеживание заказов на ремонт;
- ведение истории обслуживания клиентов;
- управление филиалами (точками обслуживания);
- система аудита действий пользователей;
- автоматическая генерация и рассылка писем для восстановления пароля;
- многоуровневая валидация вводимой информации;
- поиск клиентов, запчастей и заказов по различным параметрам.

Основной функционал по управлению заказами происходит на странице очереди заказов, рисунок 1. Интерфейс должен быть удобным и понятным.

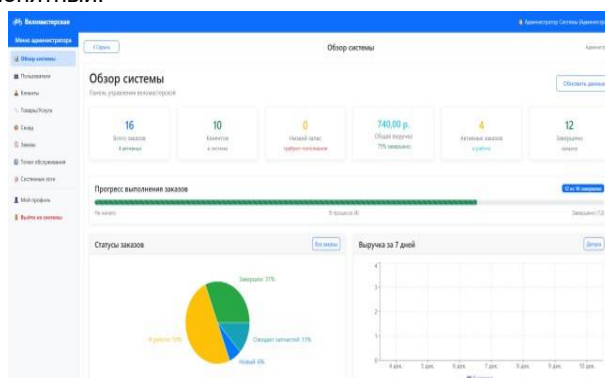


Рисунок 1 – Пример интерфейса программного средства

Программные средства подобного типа всегда будут актуальны для малого и среднего бизнеса в сфере велосервисных услуг, позволяя оптимизировать процессы.

Список использованных источников:

1. Троелсен Э. Язык программирования C# / Э. Троелсен, Ф. Джепикс. – М.: Диалектика, 2021. – 1088 с.
2. Исследование мирового рынка велосервисных услуг [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.marketresearchfuture.com/reports/bicycle-repair-services-market-10685> – Дата доступа: 21.12.2025.
3. Программное средство управления сервисным центром [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.erp.com/industry-specific/repair-and-maintenance/> – Дата доступа: 21.12.2025.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕТА КНИЖНОГО ФОНДА БИБЛИОТЕКИ

Лахмотко Д.В., студент гр. 281076

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

Середа И.А. – маг. техн. наук, старший преподаватель

В работе разработано веб-приложение для автоматизации учета книжного фонда библиотеки. Цель проекта — автоматизация работы библиотекаря и удобный доступ пользователей к книгам. Решение улучшает обслуживание, расширяет возможности системы и повышает удобство взаимодействия.

Современное развитие информационных технологий требует внедрения эффективных цифровых решений в процессы хранения, систематизации и предоставления информации. Одним из ключевых направлений является создание электронных систем для управления библиотечными ресурсами. Такие системы повышают доступность библиотечного фонда, обеспечивают качественное обслуживание пользователей и позволяют автоматизировать процессы администрирования. В данной работе разработано веб-приложение для автоматизации учета книжного фонда библиотеки, ориентированное на удобную работу как для администраторов, так и для пользователей.

Разрабатываемое веб-приложение решает следующие задачи:

- автоматизация управления каталогами и книжным фондом;
- создание удобного пользовательского интерфейса для поиска, фильтрации и просмотра книг;
- реализация безопасной системы регистрации и авторизации с разграничением прав доступа;
- обеспечение масштабируемости и надежности решения при возможном расширении функционала.

Проект базируется на архитектуре клиент-сервер, включающей три ключевых компонента: клиентскую часть, серверную часть и базу данных. Клиентская часть разработана с использованием React.js, что обеспечивает интерактивный и адаптивный пользовательский интерфейс [1]. Серверная часть реализована на Node.js с использованием Express.js, что гарантирует высокую скорость обработки запросов и масштабируемость. Взаимодействие между клиентом и сервером осуществляется через REST API, обеспечивающий четкое разделение логики и гибкость системы [2]. Для хранения информации о книгах, каталогах, пользователях и действиях в системе используется реляционная база данных PostgreSQL. Структура базы данных оптимизирована для эффективного выполнения операций поиска, фильтрации и обновления, что обеспечивает высокую производительность системы.

Функциональные возможности веб-приложения разделены для двух типов пользователей:

- для администратора: полный CRUD-функционал для каталогов и книг (добавление, редактирование, удаление); просмотр статистики пользователей с информацией о времени последнего входа в систему;
- для пользователя: регистрация и авторизация с разграничением прав доступа; поиск книг по названию; фильтрация книг по жанрам и каталогам; просмотр информации о книге с возможностью перехода по ссылке.

В процессе проектирования системы использовались методологии моделирования, включая IDEF0 и UML [3]. Были разработаны диаграммы вариантов использования и последовательности, что позволило определить ключевые сценарии взаимодействия пользователей с системой. Особое внимание уделялось обеспечению безопасности данных: все пароли пользователей хранятся в зашифрованном виде, а доступ к функциям контролируется на основе ролей.

Тестирование разработанного веб-приложения подтвердило корректную работу всех модулей и соответствие системы заявленным требованиям [4].

Разработанное веб-приложение представляет собой готовое к внедрению решение для автоматизации работы библиотечных учреждений. Оно позволяет не только упорядочить учет фонда, но и значительно повысить качество обслуживания пользователей за счет удобного и быстрого доступа к информации, а также предоставляет администраторам гибкие инструменты для управления всеми ресурсами системы.

Список использованных источников:

1. Рамбо, Д. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений / Д. Рамбо. – СПб. : Питер, 2021. – 512 с.
2. REST API Design Guide [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://restfulapi.net>.
3. Гейнцлер, М. Б. Основы моделирования бизнес-процессов: IDEF0, DFD, UML / М. Б. Гейнцлер. – М. : Альпина Паблишер, 2022. – 256 с.
4. Кейнер, К. Тестирование программного обеспечения: контекстно ориентированный подход / К. Кейнер. – СПб. : Питер, 2024. – 352 с.

ВЕБ-СЕРВИС АНАЛИЗА ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ПОСЕТИТЕЛЕЙ В ЗДАНИИ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ЗОН ПОВЫШЕННОГО ИНТЕРЕСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛГОРИТМОВ СЛУЧАЙНЫХ БЛУЖДЕНИЙ

Линцевич А.Д.

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

Медведев С.А. – канд. тех наук, доцент

В данной работе рассматривается актуальность алгоритмов случайных блужданий и методы их применения для анализа перемещений и выявления зон повышенного интереса. Проанализированы существующие методы отслеживания перемещений посетителей и математических моделей их движения. Определены ключевые концепции создания подобного программного средства и представлены основные результаты его.

Любое здание или общественное пространство – сложная система, где архитектура напрямую влияет на поведение людей, функциональность и экономическую эффективность. Еще на этапе проектирования критически важно проводить просчет и моделирование потоков. Изначально такое моделирование основывалось на теоретических нормах и экспертных оценках. Однако современный подход позволяет использовать алгоритмы случайных блужданий и агентного моделирования для создания цифровых двойников здания. Запуская тысячи виртуальных посетителей с разными целями, архитекторы и проектировщики могут заранее, еще до начала строительства, оценить эффективность планировки и внести необходимые коррективы.

Идея алгоритма случайных блужданий заключается в том, что объект (обычно точка или частица) начинает движение из определенной начальной позиции. На каждом шаге объект перемещается в случайном направлении, принимая случайные значения для выбора следующего шага. Эти шаги могут быть ограничены определенными правилами или ограничениями, например, ограничениями на размер шага, наличием препятствий или изменением окружающей среды.

Алгоритмы случайных блужданий, являясь фундаментальной концепцией теории вероятностей, предлагают мощный аппарат для такого моделирования [1]. Их применение позволяет абстрагироваться от детерминированных правил и исследовать пространство возможных траекторий, выявляя устойчивые закономерности – зоны повышенного интереса, которые могут быть неочевидны при поверхностном наблюдении. Актуальность данной работы заключается в разработке готового к использованию веб-сервиса, который интегрирует математическую строгость алгоритмов случайных блужданий с современными методами машинного обучения и удобной визуализации, предоставляя практический инструмент для аналитиков, архитекторов и менеджеров объектов.

Ключевым этапом разработки стал анализ и выбор методов для интерпретации данных, сгенерированных в процессе случайных блужданий. Были исследованы пять подходов:

Simple Count Threshold (SCT): простой подсчет посещений узлов графа [2];

K-Means: кластеризация активных узлов на заданное число групп;

DBSCAN: кластеризация на основе плотности точек;

Heatmap Analysis: визуализация плотности посещений через цветовую карту;

Markov Chain Analysis: вычисление стационарного распределения вероятностей нахождения в узлах.

Сравнение, выявило сильные и слабые стороны каждого метода. Алгоритм DBSCAN был признан оптимальным для решения поставленной задачи, так как он не требует заранее заданного числа кластеров, способен находить области произвольной формы (что соответствует реальной геометрии помещений) и устойчив к шумовым данным. Heatmap Analysis был выбран в качестве основного метода визуализации благодаря высокой наглядности и интуитивной понятности цветового представления плотности.

Таким образом, разрабатываемая система представляет собой целостное решение, объединяющее технические средства наблюдения, математические методы анализа и современные инструменты визуализации. Это позволяет создавать не просто эффективный, но и адаптивный аналитический инструмент, способный работать с множеством переменных и предоставлять ценные данные для оптимизации пространственных процессов в самых разных сферах – от розничной торговли и управления объектами до обеспечения безопасности – проектирования пользовательского опыта.

Архитектура сервиса следует принципам модульности и разделения ответственности. Система состоит из двух основных компонентов:

Серверная часть: реализована на языке Python с использованием микрофреймворка Flask [3]. Логика моделирования построена на библиотеке NetworkX, которая обеспечивает создание и

манипуляцию графовой структурой помещений. Каждый узел графа соответствует функциональной зоне (например, 'Entrance', 'Hallway', 'Shop1'), а ребра – физическим переходам между ними. Алгоритм случайного блуждания, стартуя из заданной точки, перемещается по графу. Для анализа результатов применяются алгоритмы машинного обучения из библиотеки scikit-learn (KDE, DBSCAN).

Клиентская часть: представляет собой одностраничное веб-сервис. Пользовательский интерфейс, созданный с помощью HTML и JavaScript, включает интуитивную панель управления и интерактивную область визуализации результатов. Интерактивная визуализация результатов реализована с помощью библиотеки Plotly.js, которая позволяет отображать граф помещений, траекторию блуждания в виде анимированной линии и тепловую карту активности узлов.

Панель управления, представленная на рисунке 1, позволяет пользователю задавать все необходимые параметры симуляции: выбор начальной зоны и конечной зоны из выпадающих списков, а также указание количества шагов для моделирования в числовом поле. После настройки параметров и нажатия кнопки «Смоделировать путь» происходит процесс создания маршрута (графа).

Рисунок 1 – Панель управления параметрами симуляции

Интерактивная визуализация результатов реализована с помощью библиотеки Plotly.js, которая позволяет отображать граф помещений, траекторию блуждания в виде анимированной линии и тепловую карту активности узлов, представлена на рисунке 2.

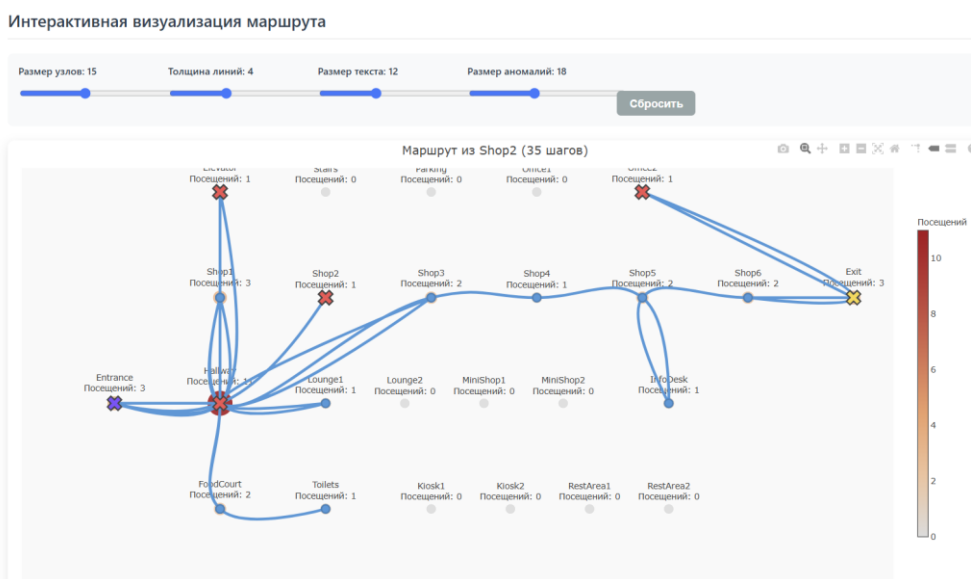


Рисунок 2 – Визуализация результатов

Разработанный веб-сервис представляет собой решение для анализа перемещений на основе алгоритмов случайных блужданий. Применение DBSCAN и тепловых карт позволяет эффективно выявлять зоны повышенного интереса в помещениях сложной конфигурации. Сервис обладает интуитивно понятным интерфейсом, масштабируемой архитектурой.

Список использованных источников:

1. Левин Д. А. Цепи Маркова и время смешивания / Д. А. Левин, Й. Перес, Э. Л. Уилмер. – М.: МЦНМО, 2018. – 496 с.
2. Кластеризация методом K-means: теория и практика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [ссылка]. – Дата доступа: 20.12.2025.
3. Документация Flask [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://flask.palletsprojects.com/> – Дата доступа: 20.12.2025.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТРОИТЕЛЬНОЙ КОМПАНИИ

Липай В.С., студент гр.281078

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

Скудняков Ю.А. – канд. техн. наук, доцент

Представлены результаты разработки программного средства (ПС), предназначенного для организации и автоматизации деятельности строительной компании. Разрабатываемая система ориентирована на поддержку основных управленческих и производственных процессов: ведение проектов, учёт задач, контроль складских ресурсов, хранение и обработку данных о сотрудниках и формирование отчётности. ПС реализует централизованный подход к управлению информацией и обеспечивает взаимодействие пользователей с системой через графический интерфейс [1].

В рамках работы рассмотрены основные пользовательские сценарии, структура программного решения, организация хранения данных в реляционной базе данных MySQL, а также взаимодействие между основными программными модулями. Особое внимание уделено вопросам корректности обработки данных, последовательности выполнения операций и обеспечению целостности информации [1,2,3].

Современные строительные компании функционируют в условиях высокой конкуренции, жёстких сроков выполнения работ и необходимости одновременного ведения большого количества проектов. В таких условиях возрастает значение информационных систем, обеспечивающих централизованное хранение данных, контроль выполнения задач и оперативное получение управленческой информации [1]. Результаты работы показывают, что разработанное ПС позволяет повысить эффективность управления строительными проектами, снизить трудоёмкость рутинных операций и уменьшить вероятность ошибок, связанных с ручной обработкой информации. Определены направления дальнейшего развития системы, включая расширение аналитических функций и интеграцию с внешними сервисами [1]. На практике во многих организациях до сих пор используются разрозненные таблицы, бумажная документация или несвязанные программные средства, что приводит к дублированию данных, усложнению контроля и росту числа ошибок. Особенно остро данная проблема проявляется при увеличении масштабов деятельности компании и числа задействованных сотрудников [1,2]. Автоматизация процессов управления проектами, задачами и материальными ресурсами позволяет повысить прозрачность деятельности, сократить время на принятие управленческих решений и обеспечить более эффективное распределение ресурсов. В связи с этим разработка ПС для организации деятельности строительной компании является актуальной задачей.

Целью данной работы является разработка ПС для реализации процесса автоматизации основных функций деятельности строительной компании и поддержки принятия управленческих решений [1]. Для достижения поставленной цели в рамках работы были решены следующие задачи: 1) анализ предметной области и существующих программных решений; 2) формирование функциональных и нефункциональных требований к системе; 3) проектирование архитектуры ПС; 4) разработка структуры базы данных и механизмов взаимодействия с MySQL; 5) реализация пользовательских сценариев работы с системой; 6) тестирование корректности функционирования основных модулей.

В качестве аналогов были рассмотрены программные продукты, ориентированные на управление проектами и ресурсами, такие как универсальные ERP-системы и специализированные решения для строительной отрасли. Как правило, подобные системы обладают широким функционалом, однако отличаются высокой стоимостью внедрения, сложностью настройки и избыточностью для небольших и средних компаний [2]. Кроме того, многие универсальные решения не учитывают специфику строительных процессов, таких как параллельное ведение объектов, контроль складских материалов и распределение задач между бригадами. Это обуславливает необходимость разработки более компактного и специализированного ПС, адаптированного под реальные потребности строительной компании.

Использование разработанного ПС обеспечивает выполнение следующих функций: 1) ведение списка строительных проектов; 2) добавление и редактирование задач в рамках проектов; 3) назначение ответственных сотрудников; 4) учёт складских ресурсов и материалов; 5) сохранение и обновление данных в базе данных; 6) формирование отчётов о ходе выполнения работ; 7) разграничение доступа пользователей к функциям системы.

К нефункциональным требованиям относятся: 1) надёжность хранения данных; 2) удобство пользовательского интерфейса; 3) расширяемость архитектуры; 4) корректная обработка ошибок ввода и сбоев соединения с базой данных.

ПС реализовано по клиент-серверной архитектуре. Клиентская часть обеспечивает взаимодействие пользователя с системой и реализует основные элементы интерфейса. Серверная часть отвечает за обработку запросов, бизнес-логику и взаимодействие с базой данных MySQL [1,2].

Для хранения данных используется реляционная база данных MySQL. Основные таблицы базы данных:

```
CREATE TABLE projects (  
    project_id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,  
    name VARCHAR(255),  
    start_date DATE,  
    end_date DATE,  
    status VARCHAR(50)  
);  
CREATE TABLE tasks (  
    task_id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,  
    project_id INT,  
    description TEXT,  
    assigned_to VARCHAR(100),  
    status VARCHAR(50),  
  
    FOREIGN KEY (project_id) REFERENCES projects(project_id)  
);  
CREATE TABLE warehouse (  
    material_id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,  
    material_name VARCHAR(255),  
    quantity INT,  
    unit VARCHAR(50)  
);
```

Данная структура обеспечивает логическую связанность данных и позволяет эффективно выполнять выборки и обновления информации [4].

Пример взаимодействия между клиентской частью и базой данных при добавлении задачи:

```
public void AddTask(Task task)  
{  
    string query = "INSERT INTO tasks (project_id, description, assigned_to, status) " +  
        "VALUES (@projectId, @description, @assignedTo, @status)";  
    database.Execute(query, task);  
}
```

Пользователь инициирует действие через интерфейс, после чего запрос передаётся в логический модуль и далее — в базу данных. Такой подход обеспечивает чёткое разделение ответственности между компонентами. Основной пользовательский сценарий включает: 1) запуск приложения; 2) выбор проекта из списка; 3) добавление или редактирование задач; 4) обновление данных о материалах на складе; 5) формирование отчёта о текущем состоянии проекта.

Каждый сценарий реализован в виде последовательности операций, выполняемых строго в определённом порядке, что обеспечивает целостность данных.

В результате выполненной работы было разработано ПС для организации деятельности строительной компании, обеспечивающее автоматизацию ключевых управленческих и производственных процессов. Реализованная система позволяет централизованно хранить данные, контролировать выполнение задач и получать актуальную информацию о состоянии проектов и ресурсов. Использование реляционной базы данных MySQL и модульной архитектуры обеспечивает надёжность, расширяемость и удобство сопровождения ПС. Полученные результаты подтверждают целесообразность внедрения разработанной системы в практическую деятельность строительных организаций [3,4]. В дальнейшем планируется: внедрение системы ролей и прав доступа; расширение отчётных и аналитических функций; интеграция с бухгалтерскими и финансовыми системами; реализация веб-интерфейса для удалённого доступа.

Список использованных источников:

1. Коммервилл, И. Инженерия программного обеспечения / И. Коммервилл. — 10-е изд. — М.: Вильямс, 2017.
2. Pressman, R. Software Engineering: A Practitioner's Approach / R. Pressman. — McGraw-Hill, 2019. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://archive.org/details/softwareengineer4edpres> Дата обращения: 13.12.2025.
3. Elmasri, R., Navathe S. Fundamentals of Database Systems/R.Elmasri,S. Navathe — Pearson, 2016.[Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://people.inf.elte.hu/kiss/DB/fundamentals-of-database-systems.pdf> Дата обращения: 13.12.2025.
4. Windows Forms Development with C#. [Электронный ресурс]. — Режим доступа <https://learn.microsoft.com/ru-ru/visualstudio/ide/create-csharp-winform-visual-studio?view=visualstudio>. Дата обращения: 13.12.2025.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ОБНАРУЖЕНИЯ УЯЗВИМОСТЕЙ В ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ

Луцкевич А.С.

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

Капанов Н.А. – старший преподаватель

В представленной работе рассматриваются современные подходы к разработке прикладных инструментальных программных средств автоматизированного мониторинга и анализа полученной в ходе этого процесса информации.

На сегодняшний день обеспечение информационной безопасности локальных компьютерных сетей предприятий становится все более критичной задачей в условиях постоянного роста числа киберугроз. Область автоматизированного сканирования и анализа уязвимостей развивается более двадцати лет. На рынке существуют мощные коммерческие решения, такие как Nessus Professional, MaxPatrol VM и OpenVAS, каждое из которых обладает набором достоинств и недостатков. Современные коммерческие решения демонстрируют высокие показатели точности обнаружения уязвимостей благодаря регулярно обновляемым базам данных, содержащим информацию о известных угрозах.

Предназначение рассматриваемого программного средства – автоматизированный анализ и выявления уязвимостей в локальных компьютерных сетях предприятий.

Основными его функциями являются:

- сканирование сетевого диапазона с целью обнаружения активных хостов;
- определение открытых портов и запущенных сервисов на обнаруженных хостах;
- выявление известных уязвимостей в операционных системах и сетевых сервисах на основе сопоставления с базой CVE;
- анализ конфигурации сетевых служб на предмет проблем безопасности;
- классификация обнаруженных уязвимостей по уровню серьезности (критичная, высокая, средняя, низкая);
- хранение истории сканирований в локальной базе данных; экспорт результатов в форматы Microsoft Word, Excel и CSV; управление модулями расширения (плагинами) для анализа уязвимостей;

Входными данными для программного средства являются:

- диапазон IP-адресов целевой сети в формате CIDR или явного диапазона;
- учётные данные администратора для проведения аутентифицированного сканирования (при необходимости).

Выходными данными являются:

- отчёты о выявленных уязвимостях с указанием IP-адреса хоста;
- описания уязвимости:
 - идентификаторы CVE,
 - уровень серьёзности,
 - рекомендации по устранению;
- экспортированные отчёты в форматах Word, Excel и CSV.

Так, на рисунке 1 представлена таблица с результатами сканирования.

	IP адрес	Хост	Уязвимость	CVE	Серьёзность	Категория	Плагин
1	192.168.0.102	DESKTOP-NSSFE2N	MS17-010 (EternalBlue) - ...	CVE-2017-0143,CVE-2017-0...	CRITICAL	smb	AD Checker
2	192.168.0.102	DESKTOP-NSSFE2N	Открыт RPC (порт 135)	CVE-2017-0143,CVE-2017-0...	HIGH	port_scanner	Port Scanner
3	192.168.0.102	DESKTOP-NSSFE2N	Открыт NetBIOS (порт 139)	CVE-2017-0145	HIGH	port_scanner	Port Scanner
4	192.168.0.102	DESKTOP-NSSFE2N	Открыт SMB (порт 445)	CVE-2017-0143,CVE-2017-0...	CRITICAL	port_scanner	Port Scanner
5	192.168.0.102	DESKTOP-NSSFE2N	Открыт RDP (порт 3389)	CVE-2019-0708,CVE-2020-0...	CRITICAL	port_scanner	Port Scanner
6	192.168.0.102	DESKTOP-NSSFE2N	SMB Port Exposed	CVE-2020-0796	HIGH	network	Local Security Vulnerabilit...
7	192.168.0.102	DESKTOP-NSSFE2N	RDP Service Exposed	CVE-2023-21889	HIGH	network	Local Security Vulnerabilit...
8	192.168.0.105	DC	MS17-010 (EternalBlue) - ...	CVE-2017-0143,CVE-2017-0...	CRITICAL	smb	AD Checker
9	192.168.0.105	DC	Открыт RPC (порт 135)	CVE-2017-0143,CVE-2017-0...	HIGH	port_scanner	Port Scanner
10	192.168.0.105	DC	Открыт NetBIOS (порт 139)	CVE-2017-0145	HIGH	port_scanner	Port Scanner
11	192.168.0.105	DC	Открыт SMB (порт 445)	CVE-2017-0143,CVE-2017-0...	CRITICAL	port_scanner	Port Scanner

Описание уязвимости:

Название: SMB Port Exposed Описание: Порт SMB (445) открыт и доступен. Возможны атаки на SMB. CVE: CVE-2020-0796 Серьёзность: HIGH Категория: network Запретные порты: Неизвестно РЕКОМЕНДАЦИИ: 1. Файл: Закрыть доступ к порту 445/139 со стороны интернета 2. Network Segmentation: Использовать VLANs для ограничения доступа 3. Monitoring: Включить мониторинг SMB трафика 4. Credentials: Использовать безопасные пароли и двухфакторную аутентификацию Команда для проверки открытых портов (PowerSploit): netstat -ano | findstr 445 Справочная информация: N/A.

Рисунок 1 – Таблица результатов сканирования со списком обнаруженных уязвимостей

Для реализации программного средства выбран язык программирования Python, как основной инструмент разработки. Этот выбор обусловлен тем, что PyPI имеет тысячи пакетов для информационной безопасности, от nmap до virustotal-api. Это значит, что ресурсы и tutoriales всегда под рукой [1]. Это качество особенно важно для целевой аудитории проекта – администраторов и инженеров, которые могут не иметь опыта в профессиональной разработке программного обеспечения. Поэтому Python в настоящее время является де-факто стандартом в области кибербезопасности именно благодаря наличию специализированных библиотек. Язык позволяет автоматизировать сканирование на наличие уязвимостей в системах и приложениях, что прямо соответствует целям проекта. Обширная экосистема библиотек (Impacket, python-nmap, Scapy, ldap3) позволяет избежать переделывания уже решённых задач и сосредоточиться на специфичной функциональности для анализа, например Active Directory.

Python работает кроссплатформенно на Windows, Linux и macOS без требования переписывания кода, что соответствует требованию потенциальной кроссплатформенности. Кроме того, активное сообщество разработчиков и специалистов по информационной безопасности обеспечивает постоянное развитие инструментов, доступность примеров кода и решения нестандартных задач.

Для реализации пользовательского интерфейса выбран фреймворк PyQt5, основанный на Qt Framework. PyQt5 был выбран как оптимальное решение среди доступных альтернатив. Библиотека обеспечивает создание профессиональных приложений с нативным внешним видом под операционную систему, на которой работает приложение.

Интересной особенностью PyQt5 является встроенная поддержка многопоточности через класс QThread. Это позволяет запускать длительные операции сканирования сети в отдельном потоке, предотвращая зависание графического интерфейса и обеспечивая удобство работы пользователя. PyQt5 предоставляет «богатый набор виджетов для создания интерфейса на Python», включая таблицы (QTableWidget) для отображения результатов, прогресс-бары (QProgressBar), диалоги и другие компоненты, необходимые для системы управления уязвимостями.

Дополнительное преимущество PyQt5 – наличие инструмента Qt Designer, позволяющего создавать интерфейсы визуальным методом «drag-and-drop» без необходимости писать весь код вручную. Это существенно ускоряет процесс разработки интерфейса и снижает риск ошибок в расположении элементов.

Функциональность системы определяется как обязательными, так и опциональными функциями. Обязательные функции представляют функциональность, которая должна быть выполнена в процессе основного сценария использования. Опциональные функции предоставляют дополнительные возможности, которые расширяют функциональность основных вариантов использования, но не являются критичными для выполнения системой основного предназначения [2]. Такое разделение функциональности позволяет приоритизировать разработку и обеспечивает гибкость при расширении возможностей системы.

Основные сценарии использования системы включают процесс инициирования и выполнения сканирования сетевого диапазона с автоматическим обнаружением активных хостов, определением открытых портов и работающих сервисов, выявлением известных уязвимостей путём сопоставления с базой данных CVE, классификацией обнаруженных проблем по уровню серьёзности и предоставлением рекомендаций по их исправлению.

Дополнительный сценарий предусматривает сохранение результатов сканирования в базу данных для ведения истории проверок, возможность экспорта результатов в различные форматы (CSV, Excel, Word) для использования в других информационных системах, а также просмотр и анализ результатов предыдущих сканирований для отслеживания динамики изменения уязвимостей во времени.

Список использованных источников:

1. Средства защиты информации, общие сведения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.oac.gov.by/activity/information-security-tools/technical-and-cryptographic-information-protection/general-information/>.
2. Буч, Г. Язык UML. Руководство пользователя: практическое руководство / Г. Буч, Дж. Рамбо, И. Якобсон; пер. с англ. Н. Мухина. – 3-е изд. – М.: ДМК Пресс, 2022. – 495 с.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЗАКАЗАМИ В РЕСТОРАНЕ

Малиновская А.С., студентка

Институт информационных технологий Белорусского государственного университета
информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Сицко В.А. – маг. техн. наук, старший преподаватель

Данный дипломный проект посвящён разработке веб-приложения, ориентированного на автоматизацию ключевых бизнес-процессов ресторана. В условиях высокой конкуренции и цифровизации сферы общественного питания задача эффективного управления заказами становится критически важной. Традиционные методы, основанные на бумажных носителях и устных распоряжениях, приводят к задержкам, ошибкам и усложняют учёт. Разрабатываемое программное средство призвано устранить эти недостатки, обеспечив прозрачность и скорость взаимодействия между залом, кухней и администрацией.

Цель проекта заключается в создании полнофункционального веб-приложения, которое позволит автоматизировать процесс оформления и обработки заказов, управление меню, бронирование столов и формирование аналитической отчётности. В основе разработки лежат современные технологии: React для клиентской части [1], Node.js с Express для серверной [2], PostgreSQL и ORM – библиотека Sequelize для работы с базой данных [3]. Для обеспечения безопасности реализована аутентификация на основе JWT и разграничение прав доступа по ролям.

Научная ценность работы состоит в применении современных подходов к проектированию распределённых информационных систем и исследовании актуальных тенденций веб-разработки. Проект демонстрирует, как использование REST-архитектуры, клиент-серверной модели и методов обеспечения безопасности может повысить эффективность работы предприятия общественного питания. Полученные результаты подтверждают актуальность разработки и её значимость как для индустрии HoReCa, так и для дальнейшего профессионального применения [4].

Интерфейс обеспечивает эффективное взаимодействие пользователей с системой, учитывая особенности различных ролей: гостя, официанта, повара и администратора. В дизайне применены современные принципы UX/UI, направленные на упрощение навигации, минимизацию ошибок и повышение скорости работы.

Ниже представлено место для иллюстрации интерфейса проекта:

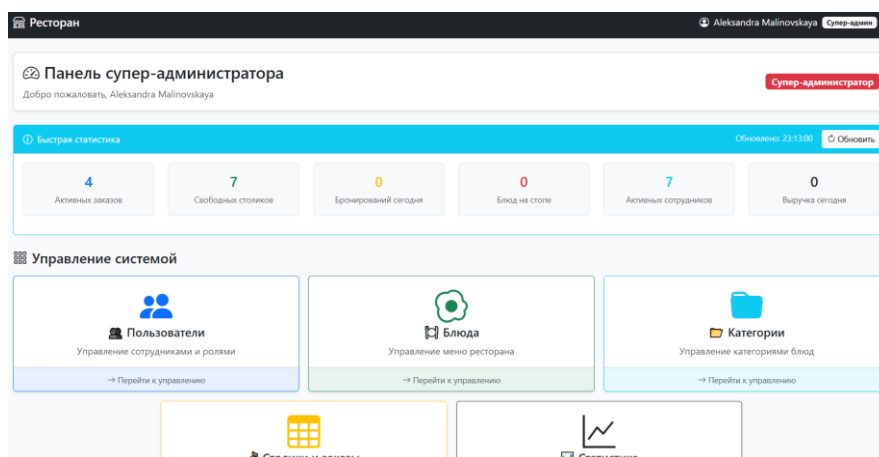


Рисунок 1 – Интерфейс главной панели супер-администратора

Таким образом, разработанное веб-приложение для управления заказами в ресторане представляет собой современное, функциональное и удобное средство автоматизации ключевых бизнес-процессов. Интуитивно понятный интерфейс и продуманная архитектура обеспечивают эффективное взаимодействие всех участников процесса — от гостя до администратора. Внедрение данного решения способствует повышению качества обслуживания, снижению ошибок и оптимизации работы предприятия, что подтверждает его практическую значимость и перспективы дальнейшего развития.

Список использованных источников:

1. React Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://reactjs.org/docs/getting-started.html>. – Дата доступа: 06.04.2026.
2. Node.js Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nodejs.org/>. – Дата доступа: 06.04.2026.
3. PostgreSQL Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.postgresql.org/docs/>.
4. Express Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://expressjs.com/>. – Дата доступа: 06.04.2026.
4. PostgreSQL Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.postgresql.org/docs/>. – Дата доступа: 06.04.2026.

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ НАВИГАЦИИ ВНУТРИ ПОМЕЩЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ iBEACON-ТЕХНОЛОГИИ

Мамчиц А.А., студент

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

Сицко А.Л. – канд. техн. наук, доцент

Представлена разработка мобильного приложения для навигации внутри помещений с использованием iBeacon-технологии. Приложение обеспечивает определение местоположения пользователя на основе BLE-маячков, построение маршрута с помощью алгоритма A*, визуализацию карт этажей и навигационное сопровождение. Реализован режим доступности (учет лифтов и лестниц).

Современные общественные и коммерческие здания (торговые центры, бизнес-центры, учебные корпуса, медицинские учреждения) сталкиваются с проблемой удобной ориентации посетителей внутри помещений. Традиционные средства навигации, основанные на GPS/ГЛОНАСС, в условиях зданий демонстрируют низкую точность из-за экранирования и многолучевого распространения сигнала, что затрудняет поиск нужных кабинетов, сервисов и зон обслуживания. Отсутствие единого цифрового решения внутренней навигации приводит к потерям времени, росту нагрузки на персонал справочных служб и снижению качества пользовательского опыта. В связи с этим актуальной задачей является разработка мобильного приложения indoor-навигации, обеспечивающего определение местоположения пользователя и построение маршрута до заданных точек интереса (POI) в многоэтажной структуре здания. На практике перспективным направлением являются решения на базе Bluetooth Low Energy и стандартизированной спецификации iBeacon, позволяющие развернуть относительно недорогую инфраструктуру позиционирования и навигации внутри помещений, а также методы и подходы, описанные в исследованиях по indoor navigation и применению навигации в мобильных приложениях [1].

В процессе разработки применён комплексный подход, включающий анализ предметной области, проектирование архитектуры и реализацию функциональных модулей мобильного приложения. На этапе анализа выполнено изучение существующих подходов к indoor-навигации и технологий позиционирования в помещениях, определены основные пользовательские сценарии и требования к системе: отображение карты здания по этажам, работа с POI (просмотр, поиск, избранное), построение маршрута и сопровождение пользователя по маршруту, а также обеспечение возможности работы в офлайн-режиме при ограниченном доступе к сети [2]. На этапе проектирования разработана архитектура приложения на основе принципов Clean Architecture с разделением ответственности между слоями и использованием паттерна BLoC для управления состоянием, что обеспечивает расширяемость и удобство сопровождения. Для хранения и актуализации данных реализована интеграция с облачной инфраструктурой: карты и навигационные данные загружаются из Firebase и кэшируются на устройстве, что позволяет использовать приложение без постоянного интернет-подключения.

Разработанное программное средство реализует ключевые функции внутренней навигации и содержит практические решения для устойчивого позиционирования и маршрутизации в условиях шумных BLE-измерений. Позиционирование пользователя выполняется на основе сканирования iBeacon-маячков и оценки координат по RSSI как минимум от трёх источников: предусмотрены отбор актуальных маячков для текущей карты, фильтрация измерений, удаление выбросов, сглаживание RSSI, вычисление расстояний и последующая трилатерация с проверкой качества результата. Для построения маршрута внутри здания сформирован навигационный граф и применён алгоритм A*; реализованы визуализация маршрута на карте, навигационное сопровождение и автоматическое перестроение маршрута при отклонении пользователя. Дополнительно предусмотрен режим доступности, позволяющий учитывать особенности перемещения (например, предпочтение лифтов и исключение лестниц при наличии соответствующих связей в графе), что расширяет применимость решения для различных категорий посетителей. Использование BLE/iBeacon-инфраструктуры и современных мобильных технологий обеспечивает масштабируемость системы и возможность дальнейшего развития за счёт добавления новых зданий, расширения набора POI и совершенствования алгоритмов позиционирования [1].

Список использованных источников:

1. Кальметьев, В. М. Обзор методов построения indoor navigation для систем по навигации внутри помещений / В. М. Кальметьев, В. А. Сергеева // Современные проблемы науки и образования. – 2025. – № 3. – С. 12–18.
2. Болотова, С. Ю. Навигация внутри помещений в мобильных приложениях / С. Ю. Болотова // Программные продукты и системы. – 2018. – Т. 9, № 1. – С. 29–34.

КРОССПЛАТФОРМЕННОЕ МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ МОНИТОРИНГА И АНАЛИЗА КУРСОВ ВАЛЮТ

Песенька А.С., студент

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

Сицко В.А. – маг. техн. наук, старший преподаватель

Разработано кроссплатформенное мобильное приложение для iOS по мониторингу и анализу курсов валют. Приложение предоставляет отображение текущих курсов, интерактивные графики исторических данных, настройку персонализированных портфелей и уведомлений. Использованы Swift UIKit, архитектура MVVM, облачная база Cloud Firestore и Firebase Cloud Functions. Обеспечена высокая производительность и безопасность API-ключей.

В условиях глобализации экономики и расширения международных финансовых операций актуальным является оперативный доступ к актуальной информации о курсах валют. Частные инвесторы, трейдеры, финансовые аналитики и обычные пользователи сталкиваются с необходимостью постоянного мониторинга динамики валютных пар, анализа исторических данных и получения прогнозов для принятия обоснованных решений. Существующие решения часто ограничены платформенной спецификой, отсутствием персонализации или сложным интерфейсом, что снижает их удобство и эффективность использования. Разработка нативного мобильного приложения для iOS, объединяющего функции мониторинга в реальном времени, аналитики и настройки уведомлений, позволит удовлетворить потребности широкого круга пользователей, повысит доступность финансовой информации и оптимизирует процесс её анализа [1].

В процессе разработки применен комплексный подход, включающий анализ предметной области, проектирование архитектуры приложения и реализацию функциональных модулей. На этапе анализа проведено исследование потребностей потенциальных пользователей, определены ключевые функциональные требования: отображение текущих курсов валют, просмотр исторических данных в виде графиков, настройка персональных портфелей и уведомлений, а также нефункциональные требования: производительность, безопасность данных и удобство интерфейса.

Для реализации клиентской части приложения выбран фреймворк Swift UIKit, который обеспечивает современный декларативный подход к созданию пользовательских интерфейсов для iOS. Архитектура приложения построена на принципах MVVM (Model-View-ViewModel), что обеспечивает четкое разделение ответственности, тестируемость и поддержку кода. Для хранения пользовательских данных (настроек, избранных валют, истории запросов) используется облачная база данных Cloud Firestore, обеспечивающая синхронизацию и надежное хранение [2].

Получение актуальных курсов валют организовано через REST API Open Exchange Rates. Для обеспечения безопасности API-ключей, управления запросами и трансформации данных реализована серверная функция на платформе Firebase Cloud Functions с использованием Node.js. Данное решение позволяет вынести бизнес-логику работы с внешним API на сервер, минимизировать нагрузку на клиентское приложение и обеспечивать единую точку доступа для управления запросами. Визуализация исторических данных реализована с использованием графической библиотеки Swift Charts, предоставляющей нативные и производительные инструменты для построения интерактивных графиков. Пользовательский интерфейс разработан с учетом рекомендаций Apple Human Interface Guidelines, что обеспечивает интуитивность и бесшовную интеграцию с экосистемой iOS.

Разработанное мобильное приложение для iOS предоставляет пользователям удобный и производительный инструмент для отслеживания курсов валют в реальном времени, анализа тенденций с помощью интерактивных графиков и настройки персонализированных уведомлений. Применение современного стека технологий (Swift UIKit, MVVM, Cloud Firestore) обеспечивает высокую производительность, отзывчивый интерфейс и надежное хранение данных. Использование Firebase Cloud Functions для работы с внешним API повышает безопасность и гибкость системы, позволяя легко обновлять логику интеграции без модификации клиентского приложения.

Внедрение приложения позволит пользователям оперативно реагировать на изменения рынка, сократить время на поиск и анализ информации, а также принимать более обоснованные финансовые решения. Дальнейшее развитие проекта может включать добавление поддержки уведомлений на основе заданных пользователем пороговых значений курсов, интеграцию с другими финансовыми API для расширения списка активов, внедрение аналитических инструментов (технические индикаторы), а также портирование приложения на другие платформы с использованием кроссплатформенных технологий при необходимости.

Список использованных источников:

1. Федоров, А. Г. Мобильная разработка: от идеи до монетизации / А. Г. Федоров. – М. : Питер, 2021. – 352 с.
2. Васильев, А. Н. Проектирование iOS-приложений на Swift с использованием UIKit и архитектурных паттернов / А. Н. Васильев. – М. : ДМК Пресс, 2022. – 345 с.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ РЕАЛИЗАЦИИ УСЛУГ СТАНЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Потылицин С.А.

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

Шведова О.А. – маг. техн. наук, старший преподаватель

Целью проекта является разработка комплексного веб-приложения для автоматизации ключевых бизнес-процессов станции технического обслуживания, обеспечивающего удобное взаимодействие между клиентами и персоналом, а также эффективное управление заказами, услугами и отчётностью.

Растущая конкуренция и повышение требований клиентов к качеству, скорости и прозрачности обслуживания вынуждают предприятия отказываться от традиционных, часто бумажных и разрозненных методов работы. Внедрение специализированного программного обеспечения, способного централизовать и цифровизировать ключевые бизнес-процессы, является насущной необходимостью для повышения конкурентоспособности СТО. Данный проект направлен на создание комплексного веб-приложения в роли единого информационного ядра для всего предприятия.

В основе проекта лежит методология поэтапной разработки программного обеспечения. На начальном этапе был проведён глубокий анализ специфики деятельности СТО, включая классификацию услуг, организационную структуру и типовые бизнес-процессы. Сравнительный анализ существующих веб-решений для автосервисов выявил их общие недостатки: отсутствие полноценной онлайн-записи, калькулятора услуг, личного кабинета клиента и модуля отзывов. На основании этого были сформулированы конкурентные преимущества разрабатываемого приложения. После сравнительного анализа серверных платформ и количественной оценки по ключевым критериям (производительность, скорость разработки, масштабируемость, безопасность) в качестве оптимального был выбран Node.js для бэкенда. Для фронтенда использовались стандарты HTML5, CSS3 и JavaScript с шаблонизатором для динамической генерации страниц. В качестве системы управления базами данных был выбран Microsoft SQL Server, что обусловлено его надёжностью, глубокой интеграцией с экосистемой Windows Server, мощными инструментами администрирования и гарантиями ACID-транзакций, критически важными для операций с заказами и платежами.

Моделирование предметной области стало основой для последующей разработки. Были выделены три ключевые роли пользователей: Клиент, Менеджер и Администратор, для каждой из которых определены сценарии использования и функциональные возможности. Для формализации бизнес-процессов была разработана функциональная модель с использованием методологии IDEF0, включающая контекстную диаграмму и диаграмму декомпозиции. Эта модель наглядно отобразила взаимодействие системы с внешней средой (клиенты, автомобили, нормативные документы) и внутренние преобразования информации. На основе анализа были идентифицированы ключевые бизнес-сущности: Клиент, Автомобиль, Услуга, Заказ, Специалист, Отзыв. Их взаимосвязи легли в основу информационной модели данных. Логическая модель базы данных была преобразована в физическую схему, состоящую из 14 нормализованных таблиц в среде MS SQL Server. Для обеспечения целостности данных использованы первичные и внешние ключи, ограничения UNIQUE, а для повышения производительности – кластеризованные и некластеризованные индексы.

Качество разработанного решения подтверждено в ходе комплексного многоуровневого тестирования. Процесс включал модульное, интеграционное, функциональное, тестирование пользовательского интерфейса и регрессионное тестирование. Интеграционное тестирование подтвердило бесперебойное взаимодействие между модулями.

Выполнена оценка экономической эффективности разработки. Уровень рентабельности инвестиций (ROI) в разработку составил 25,09%, что существенно превышает консервативную альтернативу в виде средней доходности по банковским депозитам (около 15% годовых).

Разработанное полнофункциональное веб-приложение для автоматизации деятельности станции технического обслуживания решает актуальные проблемы современных автосервисов. Приложение предоставляет комплексный инструмент для онлайн-записи, управления заказами, ведения клиентской базы и аналитики, обеспечивая удобное взаимодействие между клиентами и персоналом через интуитивный веб-интерфейс. Разработка базируется на современном, масштабируемом технологическом стеке, прошла всестороннее тестирование и обладает доказанной экономической эффективностью.

Список использованных источников:

1. Дакетт, Д. HTML и CSS. Разработка и дизайн веб-сайтов / Дж. Дакетт. – СПб.: Питер, 2023. – 480 с.
2. Хэрроу, К. Node.js в действии / К. Хэрроу, Т. Морган. – СПб.: Питер, 2023. – 432 с.
3. Горовой, В. Г. Экономика проектных решений: методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов / В. Г. Горовой [и др.]. – Минск: БГУИР, 2021. – 30 с.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО АВТОМАТИЗАЦИИ РАБОТЫ МЕНЕДЖЕРА ПО ПРОДАЖАМ

Руткевич А.А., студент гр. 281071

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

Шпак И.И. – канд. техн. наук, доцент

Аннотация. В представленных тезисах рассматривается разработка программного средства автоматизации работы менеджера по продажам, предназначенного для оптимизации процессов управления товарным ассортиментом, оформления заказов и взаимодействия с клиентами. Описываются архитектурные и технологические решения, реализованный функционал системы, а также проводится сравнительный анализ с существующими программными продуктами. Обоснована практическая значимость работы и возможности её применения в деятельности торговых предприятий.

Целью дипломного проекта является разработка программного средства автоматизации работы менеджера по продажам, обеспечивающего оптимизацию процессов управления товарным ассортиментом, оформления и сопровождения заказов, а также взаимодействия с клиентами. Разрабатываемая система направлена на сокращение временных затрат на выполнение рутинных операций, снижение влияния человеческого фактора и повышение качества принимаемых управленческих решений.

Актуальность выбранной темы обусловлена устойчивым ростом объёмов цифровых данных и усложнением бизнес-процессов в сфере торговли. Современные торговые предприятия функционируют в условиях высокой конкуренции, что требует оперативного реагирования на изменения спроса, точного учёта товарных остатков и эффективной работы с клиентской базой. В большинстве организаций значительная часть операций по-прежнему выполняется вручную либо с использованием разрозненных программных средств, что приводит к дублированию данных, увеличению количества ошибок и росту нагрузки на менеджеров по продажам. В этих условиях автоматизация процессов продаж становится важнейшим инструментом повышения эффективности деятельности предприятия.

Дополнительным фактором актуальности является развитие цифровых технологий и широкое распространение веб-приложений, позволяющих обеспечивать доступ к корпоративным информационным системам из любой точки с использованием стандартного браузера. Использование веб-ориентированных программных средств позволяет снизить затраты на внедрение и сопровождение системы, а также обеспечить масштабируемость и гибкость при расширении функциональности.

Разрабатываемое программное средство реализовано в виде многопользовательского веб-приложения, построенного на основе клиент-серверной архитектуры [1]. Архитектурное разделение системы на уровни представления, бизнес-логики и хранения данных обеспечивает модульность, упрощает сопровождение программного кода и позволяет независимо развивать отдельные компоненты системы. Такой подход способствует повышению надёжности разработанного средства и снижению затрат на его дальнейшую модификацию.

Серверная часть программного средства разработана с использованием языка программирования Java [2] и фреймворка Spring, который предоставляет широкий набор инструментов для создания корпоративных приложений. Выбор данной технологической платформы обусловлен её высокой производительностью, развитой экосистемой и встроенными средствами обеспечения безопасности.

Для хранения данных применяется реляционная система управления базами данных MySQL. В базе данных хранятся сведения о пользователях системы, товарах, заказах, клиентах и их взаимодействиях. Реляционная модель данных обеспечивает целостность и согласованность информации, а также позволяет эффективно выполнять аналитические запросы, необходимые для формирования отчётности. Использование СУБД MySQL обеспечивает надёжность хранения данных и возможность масштабирования при увеличении объёма информации.

Взаимодействие между клиентской и серверной частями осуществляется по протоколу HTTP с использованием архитектурного стиля REST и формата обмена данными JSON. Такой подход обеспечивает независимость клиентской части от серверной реализации и упрощает интеграцию с другими информационными системами. Для обеспечения безопасности передачи данных используется защищённое соединение HTTPS, предотвращающее несанкционированный доступ к конфиденциальной информации.

Клиентская часть программного средства реализована в виде веб-интерфейса с использованием фреймворка Bootstrap [3], что обеспечивает адаптивность интерфейса и корректное отображение на различных устройствах, включая персональные компьютеры и мобильные устройства. Структура интерфейса ориентирована на выполнение основных операций менеджера по продажам с минимальным количеством действий.

В системе реализовано разграничение прав доступа пользователей, что позволяет определить различные роли, такие как администратор и менеджер по продажам. Администратор обладает расширенными возможностями управления пользователями и настройками системы, в то время как менеджер по продажам имеет доступ к операциям, связанным с обработкой заказов и работой с клиентами. Такой подход повышает уровень информационной безопасности и позволяет контролировать доступ к критически важным данным.

Для аутентификации пользователей используется механизм JWT-токенов, обеспечивающий stateless-аутентификацию и снижение нагрузки на сервер. Применение данного механизма позволяет повысить масштабируемость системы и упростить обработку пользовательских запросов. Использование токенов также способствует повышению уровня безопасности за счёт исключения необходимости хранения состояния сессий на сервере.

В рамках дипломного проекта был проведён сравнительный анализ существующих программных решений для автоматизации торговли, включая «1С: Управление торговлей» [4], «МойСклад» [5] и «Litebox» [6]. Анализ показал, что данные системы обладают широким функционалом и ориентированы на использование в различных сферах бизнеса, однако часто характеризуются высокой сложностью освоения, перегруженным интерфейсом и избыточным набором функций. Для малого и среднего бизнеса такие решения могут быть экономически нецелесообразны или требовать значительных затрат на внедрение и обучение персонала.

Разрабатываемое программное средство ориентировано на устранение указанных недостатков за счёт упрощённой логики работы, оптимального функционального наполнения и возможности дальнейшего расширения системы. Основной акцент сделан на автоматизацию ключевых операций менеджера по продажам без перегрузки интерфейса второстепенными функциями.

Функциональные возможности программного средства включают управление товарным ассортиментом, добавление и редактирование товаров, оформление заказов, контроль их текущего статуса, ведение базы данных клиентов, а также формирование отчётной информации. Система позволяет централизовать данные и обеспечить их актуальность. Дополнительно реализованы механизмы поиска и фильтрации данных, что ускоряет выполнение целого ряда необходимых повседневных операций.

Практическая значимость результатов проектирования заключается в возможности применения разработанного программного средства в деятельности торговых предприятий для повышения эффективности управления продажами. Внедрение системы позволяет сократить время обработки заказов, повысить точность учёта товаров и улучшить качество взаимодействия с клиентами. Используемые архитектурные и технологические решения обеспечивают отказоустойчивость системы, гибкость при добавлении нового функционала и возможность масштабирования при росте числа пользователей и объёма данных.

Список использованных источников:

1. Ананченко, И. В. Архитектура информационных систем: учебное пособие / И. В. Ананченко. – СПб: Университет ИТМО, 2024. – 57 с.
2. Урванов, Ф. В. Spring и Spring Boot. Разработка приложений на Java. – СПб.: БХВ-Петербург, 2025. – 384 с.
3. Сирнова, С. MySQL. Сборник рецептов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2024. – 912 с.
4. 1С: Управление торговлей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://v8.1c.ru/trade/>. — Дата обращения: 05.03.2026.
5. Мой Склад [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.moysklad.ru/by/>. — Дата обращения: 05.03.2026.
6. Litebox [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://litebox.ru/>. — Дата обращения: 05.03.2026.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ИНТЕРАКТИВНОЙ ИГРЫ НА ПЛАТФОРМЕ UNITY

Сабадаш Д.А., студент гр. 281071

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

Серета И.А. – маг. техн. наук, старший преподаватель.

В проекте разработано браузерное игровое программное средство GetRich в жанре idle/clicker с микросервисной архитектурой. Цель проекта – создание масштабируемого решения, обеспечивающего активный и пассивный фарминг внутриигровой валюты, систему карточек, бустеров, сундуков, реферальную программу и таблицу лидеров.

Современная индустрия интерактивных развлечений демонстрирует устойчивый рост браузерных игр, благодаря мгновенному доступу без необходимости установки. Жанр idle/clicker сочетает простоту управления с глубокой прогрессией и пассивным накоплением ресурсов, привлекая широкую аудиторию. Технологии WebGL и WebAssembly обеспечивают производительность, сопоставимую с нативными приложениями, позволяя интегрировать игровые движки в веб-среду [1]. Разрабатываемое программное средство GetRich направлено на реализацию современных игровых механик с применением микросервисной архитектуры, обеспечивающей масштабируемость и надёжность системы [2].

Разработанное игровое программное средство реализует комплекс игровых механик, обеспечивающих вовлечённость пользователей. Система пассивного фарминга автоматически начисляет доход за время отсутствия игрока на основе дохода в час и активных бустеров с ограничением по размеру хранилища. Активный фарминг реализован через систему динамического мультипликатора, увеличивающего получаемый доход с каждым кликом. Система карточек позволяет игрокам улучшать параметры прогрессии через экспоненциальную шкалу стоимости улучшений. Система бустеров предоставляет три направления улучшения: длительность, мультипликатор и скорость перезарядки, с транзакционной безопасностью через Repeatable Read уровень изоляции.

Архитектура программного средства базируется на микросервисном подходе и включает пять основных компонентов. Backend на Go обрабатывает основную игровую логику, включая пассивный и активный фарминг, управление карточками, систему сундуков и реферальную систему [4]. Сервис администрирования на TypeScript управляет удалённой конфигурацией системы. Сервис бустеров на TypeScript изолирует логику временных усилений с транзакционной безопасностью. Frontend на React служит оболочкой для Unity клиента, обеспечивая JSBridge коммуникацию. Unity клиент на движке Unity 6 реализует визуальную часть игры с использованием Universal Render Pipeline для оптимизированного рендеринга [4].

На рисунке 1 представлен главный игровой экран, где отображается персонаж-рабочий, собирающий монеты с игровой платформы. Интерфейс включает текущий баланс монет, шкалу энергии, мультипликатор и навигационную панель для переключения между экранами.

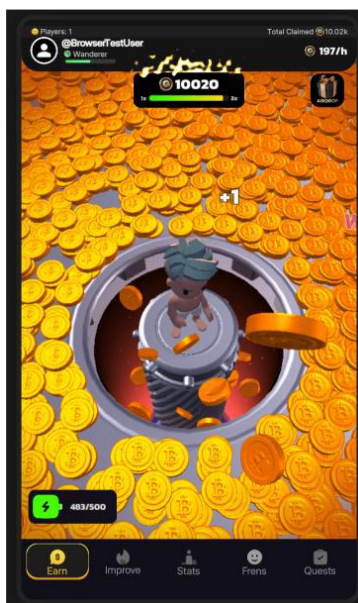


Рисунок 1 – Главный игровой экран

На рисунке 2 представлен экран прогресса уровня профиля, где игрок может просматривать своё текущее звание, количество монет до следующего ранга и все доступные уровни профиля в игре.

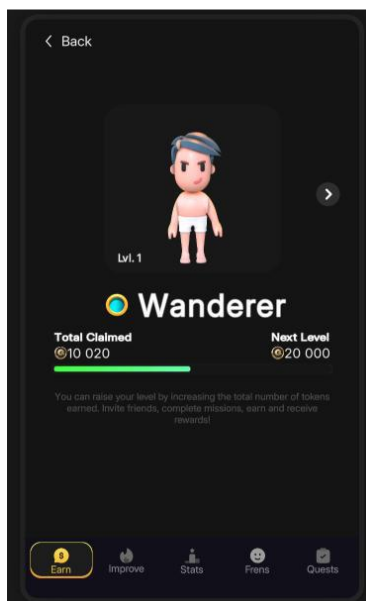


Рисунок 2 – Экран прогресса уровня профиля

Для хранения данных используется PostgreSQL с оптимизированными индексами для частых запросов, что обеспечивает быструю выборку данных при операциях с пользователями, карточками, бустерами и таблицей лидеров [5]. Для обеспечения целостности данных при параллельных операциях применяется уровень изоляции транзакций Repeatable Read, предотвращающий аномалии параллельного доступа. Оптимизация запросов достигается через стратегическое индексирование (B-tree, хэш-индексы, композитные индексы) и пакетную загрузку данных через JOIN-операции для предотвращения проблемы N+1 запросов.

Redis применяется для кэширования таблицы лидеров, ограничения количества запросов к API, а также для управления пользовательскими сессиями и удалённой конфигурацией. Аутентификация реализована через JWT токены с сроком жизни 30 дней, обеспечивающими stateless-верификацию запросов. Для оптимизации сетевого взаимодействия применяется алгоритм батчинга кликов, группирующий множественные события касания в единый пакет перед отправкой на сервер, что снижает нагрузку на сетевое соединение [4].

Тестирование программного средства включало функциональное, модульное, интеграционное, нагрузочное и тестирование безопасности. Модульное тестирование подтвердило корректность алгоритмов расчёта пассивного дохода, динамического мультипликатора и стоимости улучшений карточек. Тестирование безопасности не выявило критических уязвимостей: JWT аутентификация с алгоритмом HS512 обеспечивает надёжную защиту от подделки токенов, а все запросы к базе данных используют параметризованные запросы, полностью предотвращающие SQL-инъекции. Нагрузочное тестирование показало, что Backend стабильно обрабатывает 1000 одновременных запросов со средним временем отклика 45 миллисекунд для простых операций, а кэширование в Redis снижает нагрузку на PostgreSQL на 70 процентов.

Разработанное браузерное игровое программное средство GetRich представляет собой готовое к внедрению решение с микросервисной архитектурой, обеспечивающее высокую производительность и масштабируемость. Применённые архитектурные решения позволяют:

- независимо масштабировать нагруженные компоненты в зависимости от текущей нагрузки;
- обрабатывать высокий объём конкурентных запросов без деградации производительности;
- гибко добавлять новый функционал без нарушения работы существующих модулей;
- обеспечивать отказоустойчивость за счёт изоляции сервисов друг от друга.

Список использованных источников:

1. Хокинг, Дж. Unity в действии. Мультиплатформенная разработка на C# / Дж. Хокинг. – 3-е изд. – СПб. : Питер, 2023. – 448 с.
2. Ньюман, С. Создание микросервисов / С. Ньюман. – 2-е изд. – СПб. : Питер, 2022. – 624 с.
3. Цукалос, М. Golang для профи : работа с сетью, многопоточность, структуры данных и машинное обучение с Go / М. Цукалос. – СПб. : Питер, 2023. – 720 с.
4. Шелл, Дж. Геймдизайн. Как создать игру, в которую будут играть все / Дж. Шелл. – М. : Альпина Паблишер, 2021. – 640 с.
5. Рогов, Е. В. PostgreSQL 16 изнутри / Е. В. Рогов. – М. : ДМК Пресс, 2024. – 664 с.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО АВТОМАТИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДАННЫХ ДЛЯ ОТЧЁТНОСТИ ОБ ОТГРУЖЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Сапранков С. В.

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

Шведова О. А. – маг. техн. наук, старший преподаватель

Аннотация. Разработано автономное десктопное приложение для автоматизации подготовки отчётности об отгруженной продукции на обувной фабрике. Решение обеспечивает конвертацию данных из Excel в XML для интеграции с системой документооборота, сокращая время обработки на 50–70% и исключая ошибки ручного ввода.

Целью работы является разработка автономного десктопного приложения для автоматизации процесса подготовки отчётности об отгруженной продукции на обувной фабрике. Приложение обеспечивает конвертацию данных из таблиц Excel в стандартизированные XML-структуры для их последующей интеграции в систему электронного документооборота и управленческого учёта.

Актуальность темы обусловлена необходимостью оперативного и точного формирования отчётности в условиях современного производства. На предприятиях, таких как обувная фабрика, значительная часть данных об отгрузках по-прежнему формируется вручную в формате Excel, что приводит к ошибкам, потере времени и усложнению интеграции с корпоративными системами учёта. Автоматизация этого процесса позволяет исключить ручной труд, минимизировать ошибки, обеспечить единообразие данных и значительно ускорить подготовку отчётной документации [1].

Важным аспектом является практическая ориентированность решения на конечного пользователя – сотрудников отделов сбыта, логистики и бухгалтерии. Интерфейс приложения спроектирован интуитивно понятным, с минимальным количеством действий, необходимым для выполнения типовой операции преобразования. Система включает предпросмотр данных, валидацию полей и визуальное отображение статуса обработки, что снижает когнитивную нагрузку на оператора и предотвращает ошибки.

В ходе реализации проекта была спроектирована и реализована модульная архитектура приложения, основанная на принципах SOLID и четком разделении ответственности (UI, бизнес-логика, работа с данными). Это обеспечило высокую сопровождаемость, тестируемость и возможность дальнейшего развития продукта. Основным технологическим стеком послужила платформа .NET с языком программирования C#, что позволило создать надежное и производительное нативное приложение для операционной системы Windows [2].

Для работы с исходными данными используются библиотеки EPPlus/NPOI, обеспечивающие чтение и парсинг Excel-файлов различных форматов. Преобразование в XML осуществляется с применением System.Text.Xml и LINQ, что гарантирует строгое соответствие выходных данных заданной схеме (XSD). Особое внимание уделено алгоритмам валидации и нормализации данных (приведение дат, числовых форматов, контроль обязательных полей), которые минимизируют риски некорректного преобразования [3].

Функциональная составляющая приложения включает загрузку и первичную проверку Excel-файлов с данными об отгрузках, визуализацию и предпросмотр содержимого файла, автоматическое преобразование табличных данных в иерархическую XML-структуру, сохранение итогового XML-документа на локальный диск в формате, готовом для загрузки в учётную систему, а также логирование всех операций для отслеживания и отладки процесса.

Приложение является автономным (standalone) и не требует подключения к базе данных или серверу, что упрощает его внедрение и эксплуатацию в условиях существующей ИТ-инфраструктуры предприятия, сохраняя при этом высокий уровень безопасности данных.

Практическая значимость работы заключается в существенном сокращении времени на подготовку отчётности (на 50-70% в сравнении с ручной обработкой) за счёт полной автоматизации ключевого этапа. Решение исключает ошибки ручного ввода и копирования, обеспечивает бесшовную интеграцию данных в формате XML с внешними системами и снижает операционные издержки предприятия. Программное средство готово к внедрению и может быть адаптировано для других производственных предприятий со схожими процессами подготовки данных.

Список использованных источников:

- 1 Иноземцев, А. Н. Автоматизация бизнес-процессов учёта и отчётности на современном предприятии / А. Н. Иноземцев. – М. : ИНФРА-М, 2023. – 215 с.
- 2 Киммел, П. ETL-процессы и хранилища данных: от проектирования к реализации / П. Киммел. – СПб. : БХВ-Петербург, 2022. – 400 с.
- 3 Плотников, А. Н. Современные технологии производства и перспективные модели разработки программного обеспечения / А. Н. Плотников // Гетеромагнитная микроэлектроника. – 2022. – №. 13. – С. 123-130.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО АВТОМАТИЗАЦИИ ОРГАНИЗАЦИИ СПОРТИВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

Стасюкевич В.В., студент гр. 281077

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

Шпак И.И. – канд. техн. наук, доцент

Аннотация. Приведены результаты разработки программного средства автоматизации организации спортивных мероприятий в учебных заведениях, позволяющего осуществлять полный цикл автоматизации процесса подготовки и проведения спортивных мероприятий, включая все этапы от планирования до формирования отчетности. Созданное программное средство позволяет существенно сократить время и трудоёмкость рутинной административной работы при организации мероприятий.

Организация спортивных мероприятий в учебных заведениях связана со значительным объемом рутинной административной работы, что часто приводит к ошибкам и снижению эффективности процесса. Анализ существующих решений выявил отсутствие оптимального решения: зарубежные платформы обладают развитым функционалом, но не адаптированы к белорусским стандартам и имеют высокую стоимость. Локальные решения на базе Moodle интегрированы в образовательную среду, но не предоставляют специализированных возможностей для спортивных мероприятий, а открытые прототипы требуют значительных доработок. Для решения этой проблемы была поставлена цель — разработка специализированного веб-приложения, полностью автоматизирующего цикл проведения спортивных событий в образовательной среде с учетом выявленных недостатков аналогов.

Программное средство «SportsEventsApp», предоставляет функционал для трех ключевых ролей пользователей: администратора, организатора и участника. Приложение реализует полный цикл автоматизации спортивных мероприятий, охватывая все этапы от планирования до формирования отчетности:

- регистрация пользователей и ролевой доступ с разделением полномочий;
- создание и публикация мероприятий с указанием типа спорта, даты, места и квот участников;
- автоматическая генерация турнирных сеток для командных видов спорта по круговой системе;
- ввод результатов и их подсчет с определением победителей;
- формирование итоговых отчетов в формате PDF;
- ведение интерактивного календаря событий для участников.

Технологической основой реализации выбран современный стек на основе ASP.NET Core (C#)[1] и Microsoft SQL Server[2], что обеспечивает высокую производительность, безопасность и масштабируемость. Для работы с данными использован Entity Framework Core[3], а модульная архитектура обеспечила четкое разделение логики и простоту поддержки. Интерфейсные решения включают Bootstrap для адаптивного дизайна и FullCalendar для реализации интерактивного календаря мероприятий. Формирование отчетной документации реализовано с помощью библиотеки iText7. Такой технологический подход позволил создать поддерживаемую систему со структурированной базой данных, включающей 15 взаимосвязанных таблиц для обеспечения целостности информации.

Разработанное и протестированное в ходе комплексной проверки решение демонстрирует свою практическую ценность: его внедрение позволяет сократить время на организацию мероприятий на 60%, что существенно минимизирует долю ручного труда и операционные ошибки.

Экономическая эффективность разработанного решения подтверждает его актуальность и потенциал для дальнейшего применения.

Таким образом, созданное полнофункциональное веб-приложение не только полностью решает поставленную задачу по автоматизации спортивных мероприятий, но и готово служить эффективным цифровым инструментом для модернизации и оптимизации организации спортивных мероприятий в учебных заведениях.

Список использованных источников:

1. Троелсен, Э. Язык программирования C# 8 и платформа .NET Core 3 / Э. Троелсен, А. Джеппсен; пер. с англ. — СПб. : Питер, 2020. — 1248 с.
2. Клемм, П. SQL Server 2019. Руководство администратора баз данных / П. Клемм ; пер. с англ. — М. : Вильямс, 2020. — 768 с.
3. Entity Framework Core — официальная документация [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/ef/core/>. — Дата доступа: 19.12.2025.

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ЛИЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ И ФОКУСИРОВКИ ВНИМАНИЯ

Таранович А.В., студент

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

Шведова О.А. – маг. техн. наук, старший преподаватель

Люди современного мира сталкиваются с необходимостью эффективного управления временем, вниманием и личными ресурсами в условиях постоянного цифрового шума и ускоренного темпа жизни. Постоянное смещение фокуса внимания без четкой структуры в попытке отреагировать на все источники информации изматывает и вводит человека в состояние стресса. Разработка специализированного мобильного приложения позволяет оптимизировать процессы организации личной продуктивности, повысить самодисциплину, снизить уровень стресса и улучшить качество жизни за счет интеграции инструментов планирования, фокусировки и трекинга в единую цифровую среду [1].

В процессе разработки применен комплексный подход, включающий анализ потребностей пользователей, проектирование архитектуры приложения и реализацию функциональных модулей. На этапе анализа проведена оценка целевой аудитории, выявлены требования различных категорий пользователей, определены функциональные и нефункциональные требования к системе. На этапе проектирования разработана современная архитектура приложения с использованием нативных технологий iOS, обеспечивающая высокую производительность и глубокую интеграцию с операционной системой. Для реализации использованы актуальные инструменты: Swift как основной язык программирования, SwiftUI и UIKit для создания пользовательского интерфейса, SwiftData для эффективного управления локальными данными с поддержкой облачной синхронизации. Пользовательский интерфейс разработан с применением принципов минимализма и адаптивности, обеспечивая интуитивное взаимодействие и комфортное использование на различных устройствах iOS и представлен на рисунке 1 [2].

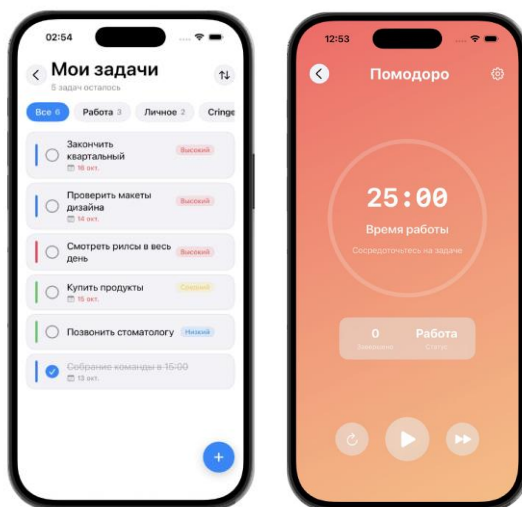


Рисунок 1 – Экран списка задач

Приложение легко адаптируется к индивидуальным потребностям пользователей, поддерживает аналитику прогресса, что обеспечивает устойчивые изменения в поведении. Внедрение приложения позволит пользователям сократить время на планирование, минимизировать отвлечения, повысить эффективность выполнения задач, улучшить контроль над привычками через встроенный трекер и повысить общую удовлетворенность жизнью. Дальнейшее развитие приложения может включать интеграцию искусственного интеллекта для персонализированных рекомендаций на основе аналитики, добавление виджетов рабочего стола и экрана блокировки, внедрение социальных функций для совместного трекинга целей и разработку версии для других платформ.

Список использованных источников:

1. Глория Марк. Метавнимание: Как сохранять продуктивность и удерживать фокус в цифровой реальности. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2023. - 336 с.
2. Swift. Основы разработки приложений под iOS, iPadOS и macOS. 6-е изд. дополненное и переработанное / В. Усов – СПб: Питер, 2021. – 544 с.

КРОССПЛАТФОРМЕННОЕ МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ УЧЕТА И АНАЛИЗА ПЕРСОНАЛЬНЫХ РАСХОДОВ

Томчук А.С.

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

Сицко В. А. – маг. техн. наук, старший преподаватель

В работе рассматривается разработка кроссплатформенного мобильного приложения для учёта и анализа персональных финансов. Приложение предназначено для ведения доходов и расходов, контроля общего бюджета и бюджетов по категориям, а также формирования аналитических отчётов. Особое внимание уделено проектированию архитектуры, алгоритмам обработки транзакций, пересчёта бюджетных ограничений и обеспечению безопасности пользовательских данных.

Целью данной работы является разработка мобильного приложения для учёта и анализа персональных доходов и расходов, ориентированного на простоту использования, наглядность представления данных и безопасность хранения информации. Для достижения поставленной цели был проведён анализ существующих мобильных решений в области персонального финансового менеджмента, определены их преимущества и недостатки, а также сформулированы требования к разрабатываемому программному продукту [1].

Функциональная структура приложения включает модули управления пользователями, учёта транзакций, категорий расходов и доходов, бюджетирования, аналитики и уведомлений. Центральным элементом системы является алгоритм добавления транзакции, который обеспечивает корректную обработку пользовательских данных и синхронизацию всех зависимых компонентов. Алгоритм является универсальным и применяется как для операций доходов, так и для операций расходов.

Процесс добавления транзакции начинается с ввода пользователем данных о сумме, категории, типе операции, дате и, при необходимости, текстового описания. На первом этапе выполняется проверка корректности вводимых данных: контролируется положительное значение суммы, корректность выбранной категории и соответствие типа транзакции. В случае обнаружения ошибок пользователю выводится соответствующее сообщение, и операция не сохраняется.

Особое внимание уделено механизму работы с бюджетами. В приложении реализована поддержка общего бюджета пользователя, а также бюджетов по отдельным категориям. После сохранения транзакции выполняется проверка превышения лимитов. Если сумма расходов по категории или общий объём расходов превышает установленное значение, соответствующий бюджет помечается как превышенный. При этом транзакция сохраняется в системе, что позволяет избежать потери данных и сохранить полноту финансовой истории пользователя.

Для реализации логики обработки данных и пересчёта показателей в приложении используются программные алгоритмы, реализованные на уровне бизнес-логики. Код обеспечивает последовательное выполнение операций, атомарность сохранения данных и согласованность состояния базы данных и пользовательского интерфейса. Такой подход снижает вероятность логических ошибок и упрощает сопровождение программного продукта.

Отдельное внимание в работе уделено вопросам безопасности. Для защиты доступа к приложению используется механизм PIN-кода, при этом сам PIN-код в базе данных не хранится в открытом виде. Для его защиты применяется криптографическое хеширование с использованием алгоритма SHA-256 и соли, что исключает возможность восстановления исходного значения даже при компрометации базы данных [2].

Архитектура приложения спроектирована с учётом принципов модульности и масштабируемости. Использование кроссплатформенного фреймворка позволяет обеспечить единый пользовательский опыт на устройствах под управлением Android и iOS, а также сократить трудозатраты на разработку и поддержку программного обеспечения. Разделение логики на независимые компоненты упрощает дальнейшее расширение функциональности, включая добавление новых видов аналитики и интеграцию с внешними сервисами.

Таким образом, разработанное мобильное приложение представляет собой комплексное программное средство для управления личными финансами, сочетающее удобство использования, наглядную аналитику и высокий уровень защиты данных. Реализованные алгоритмы добавления транзакций, пересчёта бюджетов и обновления аналитических показателей обеспечивают корректную работу системы и актуальность отображаемой информации, что делает приложение эффективным инструментом для повседневного финансового планирования.

Список использованных источников:

1. Мобильные приложения для управления личными финансами [Электронный ресурс] // РБК. – Режим доступа: <https://www.rbc.ru/finances/24/01/2023/63cf9a3a9a7947b0f0e6c8b4>. – Дата доступа: 06.04.2026.
2. Стандарт криптографического хеширования SHA-256 [Электронный ресурс] // КriptoПро. – Режим доступа: <https://www.cryptopro.ru/products/standards/hash>. – Дата доступа: 06.04.2026.

ПРОГРАММНЫЙ СЕРВИС АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ ЗАКАЗОВ И УЧЕТА ЗАПАСОВ В МАГАЗИНЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ

Хатько А.Г.

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

Шелягович А.С. – маг. техн. наук, старший преподаватель

В данной работе описываются механизмы реализации программного сервиса автоматизации процессов обработки заказов и учета запасов в магазине компьютерной техники.

Разработан локальный программный сервис для автоматизации учёта и обработки заказов в магазине компьютерной техники. Система реализована на платформе .NET с использованием C# и Windows Forms, работает с локальной базой данных PostgreSQL. Обеспечивает учёт товаров с указанием артикула, бренда, категории, статуса (новый/б/у/на ремонте), серийного номера и гарантии, а также оформление, резервирование и выдачу заказов с мгновенной проверкой наличия. Поддерживается импорт прайс-листов и экспорт отчётов в Excel.

Особое внимание уделено защите от ошибок: система блокирует продажу отсутствующего товара, предотвращает дублирование артикулов и не допускает отрицательных остатков. Все операции выполняются в рамках транзакций, что гарантирует целостность данных даже при сбое.

Интерфейс спроектирован как интуитивно понятный и минималистичный, не требующий специальной подготовки от сотрудников. Тестирование подтвердило соответствие системы функциональным и нефункциональным требованиям и её готовность к практическому внедрению в условиях малого бизнеса.

Программное средство реализует трёхуровневую архитектуру «представление - бизнес-логика

- данные», что обеспечивает гибкость при дальнейшем развитии и упрощает сопровождение. Взаимодействие с базой данных осуществляется через драйвер Npgsql - официальный .NET- провайдер для PostgreSQL, обеспечивающий высокую производительность и поддержку современных возможностей СУБД. Валидация входных данных выполняется как на клиентской стороне, так и на уровне базы данных с использованием ограничений CHECK, уникальных индексов и триггеров, что предотвращает попадание некорректной информации в систему.

Для повышения надёжности реализован механизм резервного копирования: при нажатии соответствующей кнопки вызывается утилита pg_dump, формирующая SQL-дамп базы данных в указанной пользователем папке. Это позволяет полностью восстановить учётные данные даже в случае повреждения файлов СУБД.

Аналитические возможности включают формирование отчётов по остаткам, товарам с дефицитом, топ-5 самых дорогих позиций и оборачиваемости категорий. Все отчёты генерируются на основе SQL-запросов к PostgreSQL и экспортируются в Excel с использованием библиотеки EPPlus без зависимости от Microsoft Office.

Благодаря использованию бесплатной, открытой и кроссплатформенной СУБД PostgreSQL, решение является экономически выгодным, не требует лицензионных отчислений и может быть развёрнуто даже на устаревшем оборудовании. Это делает его особенно привлекательным для малых и средних IT-магазинов, стремящихся к цифровизации без значительных затрат.

Таблица 1 – Пример структуры записи товара в базе данных приведён в таблице.

Поле	Тип	Описание
Article	string	Артикул
Name	string	Наименование
Brand	string	Бренд
Category	string	Категория
Price	decimal	Цена, бел. руб.
Stock	int	Остаток, шт.
Status	string	Статус (новый/б/у/на ремонте)

Список использованных источников:

1. ГОСТ 19.101-77. Единая система программной документации. Спецификации. – Введ. 1978-01-01.
2. Microsoft. .NET Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://learn.microsoft.com/dotnet/>, свободный.
3. Date, C. J. Введение в системы баз данных / К. Дж. Дейт; пер. с англ. – 8-е изд. – М.: Вильямс, 2006. – 1328 с.

ИГРОВОЕ ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Чембрович А.С., студент

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

Матвеев А.В. – старший преподаватель, магистр

В работе рассматривается разработка игрового программного средства, предназначенного для интерактивного изучения инфекционных заболеваний. Программное средство реализовано с использованием игрового движка Unity и клиент–серверной архитектуры. В рамках проекта разработан комплекс обучающих игровых сценариев, моделирующих процессы распространения инфекций, профилактики и базовые принципы лечения. Реализована система автоматической оценки результатов и их передачи на сервер для последующего анализа преподавателем. Разработка направлена на повышение эффективности обучения и мотивации обучающихся.

В условиях цифровизации образовательного процесса возрастает потребность в интерактивных и наглядных методах обучения, особенно в таких сложных и социально значимых областях, как инфекционные заболевания. Использование игровых технологий в обучении позволяет повысить вовлечённость обучающихся и эффективность усвоения материала, что подтверждается современными исследованиями в области разработки игровых приложений и интерактивных систем [1].

Традиционные лекционные формы обучения не всегда позволяют наглядно продемонстрировать динамику распространения инфекций и сформировать у обучающихся практические навыки принятия решений. Применение игровых механик и визуального моделирования создаёт условия для более глубокого понимания причинно-следственных связей и процессов, протекающих в биологических системах [2].

В рамках проекта реализовано игровое программное средство образовательного назначения, включающее следующие ключевые игровые и обучающие механики:

- интерактивное моделирование процессов распространения инфекционных заболеваний;
- взаимодействие пользователя с игровыми объектами, отражающими элементы окружающей среды, источники заражения и средства профилактики;
- реализация игровых ситуаций с противодействующими факторами, моделирующими влияние патогенов и осложняющих условий.

Программное средство разработано на базе игрового движка Unity с использованием языка программирования C#, что обеспечивает гибкость реализации игровых механик и визуальных эффектов [2].

Архитектура приложения построена по клиент–серверной модели и включает игровой модуль, серверную часть и веб-интерфейс для преподавателя и игрока. Такой подход позволяет централизованно хранить результаты обучения, анализировать успеваемость обучающихся и использовать систему в образовательном процессе.

В состав программного средства входит шесть обучающих игровых сценариев, каждый из которых реализует уникальную игровую механику и ориентирован на изучение различных аспектов инфекционных заболеваний. По результатам прохождения игр осуществляется автоматическая оценка действий пользователя с фиксацией достигнутых показателей. Полученные результаты сохраняются в базе данных и доступны для анализа как обучающемуся, так и преподавателю.

Основной функционал проекта:

- набор обучающих игровых сценариев, моделирующих процессы распространения инфекционных заболеваний, профилактики и лечения;
- реализация игровых факторов, имитирующих влияние патогенов;
- система оценки прохождения игровых сценариев с последующим анализом;
- личный кабинет пользователя и преподавателя.

Практическая значимость разработки заключается в возможности её использования в образовательных учреждениях медицинского и биологического профиля. Игровой формат обучения способствует повышению мотивации обучающихся, улучшению усвоения теоретического материала и формированию необходимых практических навыков.

Список использованных источников:

1. Сафонов, А. А. Цифровая педагогика. Практический курс : учебник и практикум для вузов / А. А. Сафонов, М. А. Сафонова. – М. : Издательство Юрайт, 2024. – 285 с.
2. Тикоски, С. Современная разработка игр на Unity / С. Тикоски. – Москва : БХВ-Петербург, 2024. – 496 с.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЛОТЕРЕЙНЫХ ТИРАЖЕЙ

Чиж Н.В., студент

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

Сицко В.А. – маг. техн. наук, старший преподаватель

Разработано веб-приложение для статистического анализа и визуализации лотерейных тиражей. Реализованы алгоритмы частотного анализа, анализа пауз, геометрического анализа, поиска фигур и построения различных карт выпадения. Система поддерживает загрузку данных через API, выводит десятки характеристик и предоставляет более 50 видов визуализации (графики, таблицы, тепловые карты). Предназначена для выявления закономерностей в больших объемах данных.

Современные информационные технологии находят всё более широкое применение не только в профессиональной сфере, но и в разнообразных областях, связанных с обработкой, анализом и визуализацией данных. Развитие индустрии аналитических решений стимулирует создание программных продуктов, способных эффективно обрабатывать большие объемы информации, выявлять сложные закономерности и представлять результаты в наглядной форме. Это включает в себя не только разработку алгоритмов анализа, но и создание удобных и интуитивно понятных пользовательских интерфейсов, обеспечивающих эффективное взаимодействие между человеком и системой. Важнейшими аспектами являются не только выбор оптимальных архитектурных решений и языков программирования, но и тщательная проработка структуры кода, алгоритмов обработки данных, а также механизмов хранения и визуализации результатов, что напрямую влияет на функциональность и надежность конечного продукта.

Проектирование веб-приложения для визуализации и статистического анализа, представляет собой сложный и многоаспектный процесс. Он включает в себя не только разработку разнообразных алгоритмов статистического анализа (например, частотного, анализа пауз, геометрического анализа, поиска фигур и др.), но и реализацию эффективных механизмов визуализации данных (графики, диаграммы, тепловые карты), а также создание интуитивно понятного интерфейса взаимодействия с пользователем. Успешная реализация требует комплексного подхода к автоматизации процессов загрузки, обработки, фильтрации и анализа данных, с учетом множества факторов: производительности, безопасности, удобства сопровождения и требованиями пользователей. Актуальность разработки подобных систем обусловлена необходимостью предоставления пользователям мощного и в то же время доступного инструмента для глубокого анализа сложных данных, что позволяет принимать более обоснованные решения и выявлять скрытые закономерности. Создание системы с уникальным и сбалансированным функционалом, обеспечивающим динамичное и информативное взаимодействие пользователя с аналитическими данными, представляет собой комплексную задачу, решение которой способно удовлетворить потребности широкой целевой аудитории, интересующейся анализом и интерпретацией статистической информации лотерейных тиражей.

В рамках проекта реализовано веб-приложение, которое включает следующие ключевые возможности:

- регистрация пользователя и администратора;
- авторизация пользователя и администратора;
- шифрование данных пользователя и администратора;
- загрузка результатов тиражей из официальных источников через API;
- поддержка пяти видов лотерейных игр;
- вывод таких характеристик тиражей как суммы выпавших и невыпавших чисел, медиана, дисперсия, повторяются ли числа в данном тираже, средне-квадратичное отклонение, максимальное и минимальные числа, количество четных и нечетных чисел, количество простых и составных чисел, количество треугольных, квадратных и зеркальных чисел;
- вывод десяти частых и редких чисел по дням недели, месяцу, году, дню месяца, дню недели и дню недели, по месяцу дню недели месяцу;
- составление различных карт выпадения - паузы чисел, выпадения, распределения выпадения, выпадения комбинаций чисел, карты разниц между всеми или соседними позициями, выпадение четных и нечетных чисел, выпадение чисел согласно лотерейного билета, распределение числовых комбинаций по колонкам лотерейного билета, распределение четных и нечетных чисел в квадратах 2x2 и другие;
- создание досье на выбранное пользователем число или комбинацию;
- создание таблиц переходов из предыдущего числа в следующее число;

- поиск горизонтальных вертикальных диагональных линий и их пересечений;
- поиск произвольной фигуры, заданной пользователем;
- более пятидесяти различных алгоритмов анализа и визуализации данных;
- вывод результата анализа при помощи графиков и таблиц.

Возможности анализа веб-приложения включают в себя такие функции как вывод десяти наиболее и наименее частых чисел по дням месяца, недели, году, общие характеристики

- Пример результата работы разработанного веб-приложения приведен на рисунке 1.

— Назад в меню | ft Скачать таблицу (CSV)

Дата	Время	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10	№11	№12	№13	№14	№15	№16	№17	№18	№19	№20	Бонус 1	Бонус 2	Бонус 3	Бонус 4
19.11.2025	14:45	2	1	4	1	0	1	1	0	0	3	0	3	2	0	0	0	0	2	1	1	0	6	1	3
19.11.2025	14:40	1	0	3	0	5	0	0	0	1	2	2	2	1	0	3	2	1	1	0	0	1	5	0	2
19.11.2025	14:35	0	0	2	2	4	3	0	1	0	1	1	1	0	2	2	1	0	0	1	0	0	4	0	1
19.11.2025	14:30	0	3	1	1	3	2	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	3	0	2	1	1	0	0
19.11.2025	14:25	4	2	0	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	4	2	1	1	0	2	6	1
19.11.2025	14:20	3	1	0	1	1	0	5	0	6	2	0	0	0	2	0	1	3	1	0	0	3	1	5	0
19.11.2025	14:15	2	0	0	0	0	0	4	0	5	1	1	2	1	1	1	0	2	0	2	2	2	0	4	6
19.11.2025	14:10	1	0	3	2	2	0	3	0	4	0	0	1	1	0	0	5	1	0	1	1	1	0	3	5
19.11.2025	14:05	0	2	2	1	1	4	2	1	3	0	0	0	6	1	1	4	0	0	0	0	0	3	2	4
19.11.2025	14:00	2	1	1	0	0	3	1	0	2	2	0	0	5	0	0	3	0	1	1	2	0	2	1	3
19.11.2025	13:55	1	0	0	0	0	2	0	0	1	1	0	0	4	1	2	2	2	0	6	1	4	1	0	2
19.11.2025	13:50	0	3	2	2	6	1	5	0	0	0	0	0	3	0	1	1	1	2	5	0	3	0	2	1
19.11.2025	13:45	1	2	1	1	5	0	4	0	0	2	0	2	2	1	0	0	0	1	4	0	2	4	1	0
19.11.2025	13:40	0	1	0	0	4	4	3	0	2	1	0	1	1	0	2	0	1	0	3	6	1	3	0	2
19.11.2025	13:35	0	0	2	1	3	3	2	0	1	0	0	0	0	0	1	3	0	3	2	5	0	2	3	1
19.11.2025	13:30	1	1	1	0	2	2	1	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	2	1	4	0	1	2	0
19.11.2025	13:25	0	0	0	0	1	1	0	2	1	1	0	0	2	3	6	1	5	1	0	3	0	0	1	6
19.11.2025	13:20	0	1	2	1	0	0	3	1	0	0	2	0	1	1	5	0	4	0	1	2	0	1	0	5
19.11.2025	13:15	3	0	1	0	0	1	2	0	0	4	1	2	0	6	4	2	3	0	0	1	6	0	1	4
19.11.2025	13:10	2	2	0	2	0	0	1	0	0	3	0	1	0	5	3	1	2	1	4	0	5	0	0	3
19.11.2025	13:05	1	1	1	1	1	0	0	4	0	2	4	0	0	4	2	0	1	0	3	0	4	0	0	2
19.11.2025	13:00	0	0	0	0	0	1	3	3	2	1	3	3	0	3	1	0	0	2	2	2	3	0	0	1
19.11.2025	12:55	0	0	0	5	0	0	2	2	1	0	2	2	0	2	0	2	0	1	1	1	2	0	1	0

Рис. 1. Результат работы разработанного веб-приложения

Разработанное веб-приложение для статистического анализа лотерейных тиражей позволяет создать уникальный аналитический опыт, привлекающий различных пользователей за счет комплексного подхода к обработке данных и широкой палитры аналитических инструментов.

Данный проект демонстрирует, как эффективная реализация алгоритмов статистического анализа, визуализации и современных веб-технологий может повысить качество аналитических систем, что подтверждает актуальность работы как для сферы разработки программного обеспечения, так и для анализа больших объемов данных.

Список использованных источников:

1. Аксенов, А. П. Математический анализ. В 4 частях. Ч. 1 : учебник и практикум для вузов / А. П. Аксенов. – М. : Юрайт, 2024. – 282 с.
2. Теория вероятностей, математическая статистика и анализ данных: Основы теории и практика на компьютере. STATISTICA. EXCEL : учебное пособие. – М. : ЛЕНАНД, 2022. – 320 с.
3. Виноградов, И. М. Основы теории чисел : учебное пособие для вузов / И. М. Виноградов. – 16-е изд. – СПб. : Лань, 2025. – 176 с.
4. API как искусство: разработка, поддержка, интеграция. – СПб. : БХВ-Петербург, 2025. – 304 с.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ АГРЕГАЦИИ, МОНИТОРИНГА И АНАЛИЗА ЦЕН НА ТОВАРЫ В ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНАХ

Шутченко В.П., студент

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

Климов С.М. – старший преподаватель

Рынок электронной коммерции на протяжении последних лет демонстрирует устойчивый рост и активное развитие, охватывая всё большее число пользователей и торговых площадок. Существенным фактором ускорения данного процесса стала пандемия COVID-19, которая привела к резкому увеличению объёмов онлайн-продаж и массовому переходу потребителей к дистанционным покупкам. В результате значительно возросло количество интернет-магазинов, расширился ассортимент товаров и усилилась конкуренция между продавцами, что обусловило высокую динамику и нестабильность цен. Отмечается устойчивый рост объёмов онлайн-торговли, расширение числа интернет-магазинов и увеличение роли цифровых платформ в формировании покупательского поведения [1]. В условиях быстро меняющейся ценовой политики пользователи всё чаще сталкиваются с необходимостью регулярного мониторинга стоимости товаров и анализа предложений на различных торговых платформах. Данные тенденции обуславливают актуальность разработки программных решений, направленных на автоматизацию процессов сбора, агрегации и анализа ценовой информации в сфере электронной коммерции.

В процессе разработки веб-приложения был применён комплексный подход, включающий анализ предметной области электронной коммерции, исследование существующих аналогов и проектирование архитектуры системы. На этапе анализа были изучены бизнес-процессы мониторинга цен, определены потребности пользователей, заинтересованных в отслеживании стоимости товаров, и сформированы функциональные и нефункциональные требования к программному средству. На этапе проектирования была разработана многоуровневая архитектура веб-приложения, обеспечивающая разделение ответственности между уровнем представления, уровнем бизнес-логики и уровнем доступа к данным. Такой подход соответствует современным принципам объектно-ориентированного проектирования, направленным на повышение масштабируемости, и надёжности программных систем. На рисунке 1 представлен интерфейс разработанного веб-приложения, демонстрирующий список отслеживаемых товаров и график изменения цен.

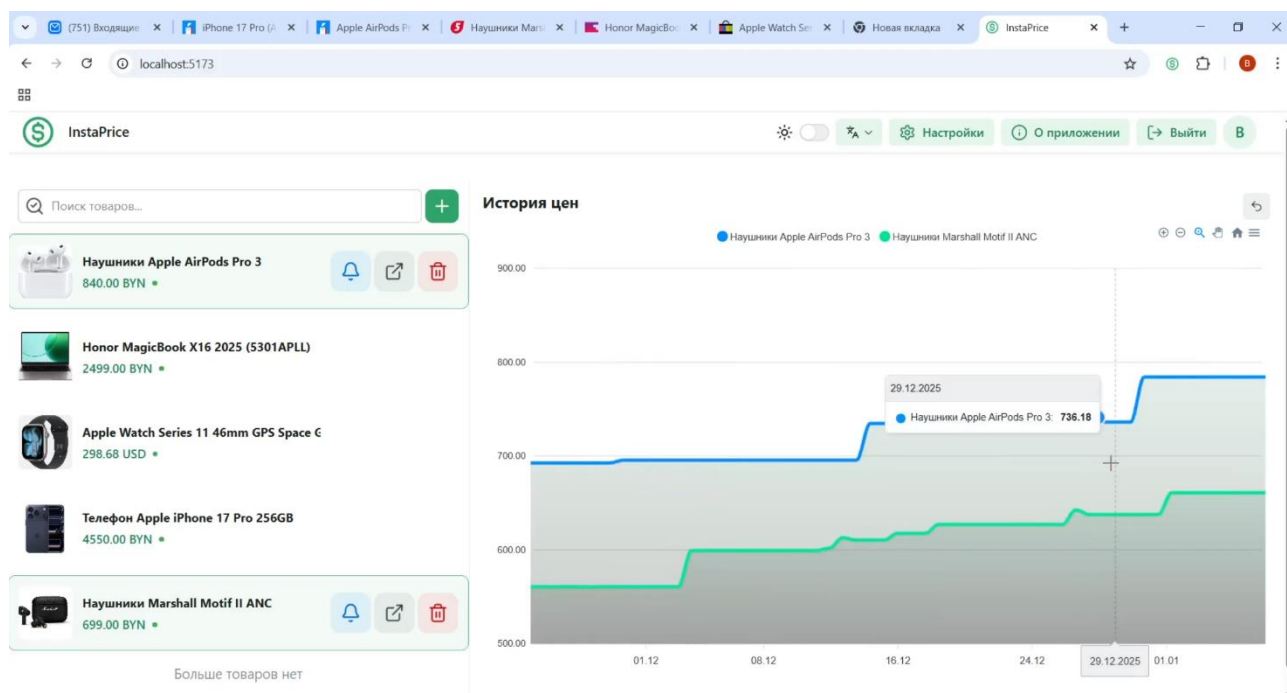


Рисунок 1 - Интерфейс разработанного веб-приложения

Для реализации серверной части использована платформа ASP.NET Core и язык программирования C#, который, предоставляет развитые средства типизации, управления памятью и поддержки асинхронных операций, что делает его эффективным инструментом для разработки

высоконагруженных веб-приложений [2]. Работа с базой данных реализована с использованием Entity Framework Core, обеспечивающего объектно-реляционное отображение и упрощающего взаимодействие с хранилищем данных. Для интеграции с внешними источниками информации применяются механизмы взаимодействия через API, а также алгоритмы извлечения данных с веб-ресурсов. Пользовательский интерфейс разработан таким образом, чтобы обеспечить удобство и простоту использования, а также предоставить возможности для визуализации истории изменения цен и настройки уведомлений о снижении стоимости товаров.

В системе реализована возможность гибкой настройки отслеживания товаров, включая задание желаемой цены, при достижении которой пользователю отправляется уведомление. Пользователь может выбрать удобный способ оповещения - через электронную почту или Telegram, а также настроить частоту уведомлений. Для повышения скорости работы приложения используются механизмы оптимизации запросов к внешним источникам, что особенно важно при большом количестве отслеживаемых товаров. Также предусмотрена обработка ошибок при получении данных и защита от дублирования информации. Модульная структура приложения позволяет при необходимости легко добавлять новые функции и подключать дополнительные источники данных без значительных изменений в системе.

Дополнительно реализована возможность интеграции приложения непосредственно в процесс онлайн-покупок с помощью расширения браузера. На рисунке 2 показан пример работы расширения, позволяющего добавлять товары в систему мониторинга прямо со страницы интернет-магазина.

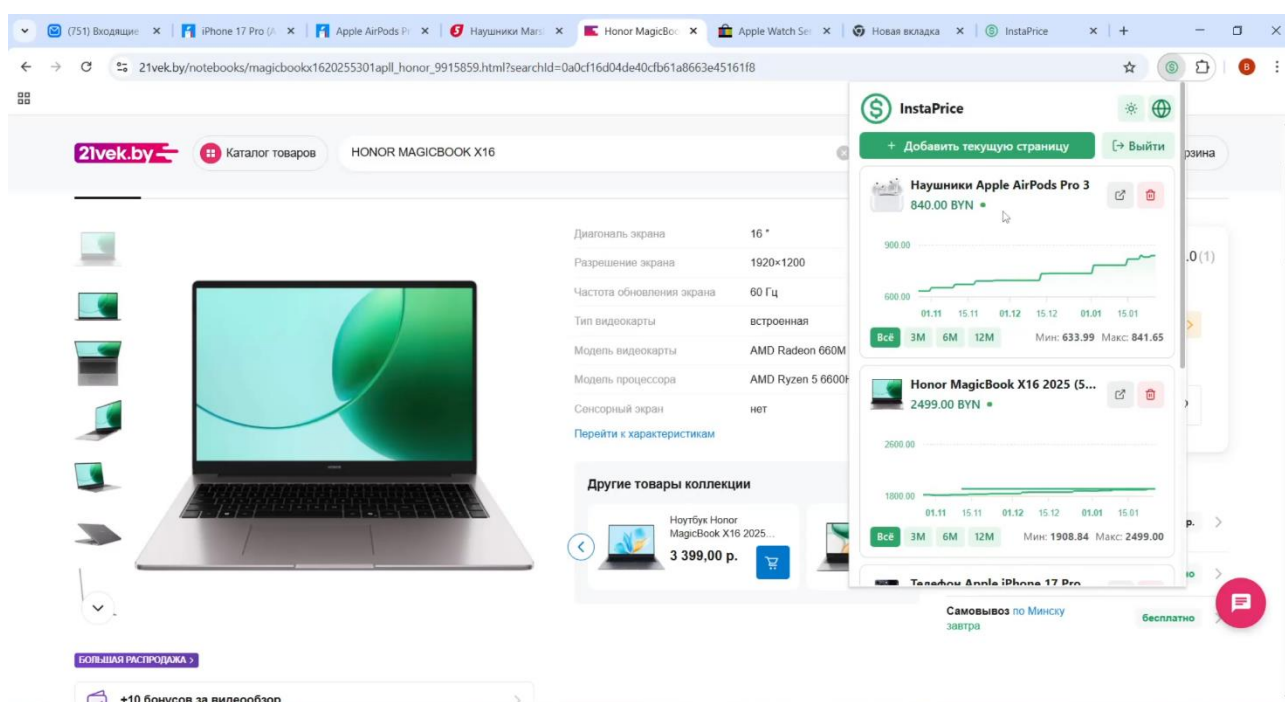


Рисунок 2 - Интерфейс разработанного расширения для браузера

Разработанное веб-приложение обеспечивает автоматизацию процессов мониторинга цен, повышает прозрачность рынка для пользователей и способствует принятию более обоснованных решений о покупке товаров. Использование современных технологий веб-разработки и модульной архитектуры позволяет легко расширять функциональность системы, добавлять новые источники данных и каналы уведомлений. Внедрение программного средства снижает временные затраты на поиск выгодных предложений, минимизирует влияние человеческого фактора и повышает эффективность анализа ценовой информации. Экономическая эффективность проекта подтверждает целесообразность его внедрения как для частных пользователей, так и для компаний, работающих в сфере электронной коммерции. Перспективы дальнейшего развития системы включают применение интеллектуальных методов анализа данных и машинного обучения для прогнозирования цен, расширение аналитического функционала и разработку мобильной версии приложения.

Список использованных источников:

1. Гаврилов Л.П. Электронная коммерция: учебник и практикум для вузов. – 3-е изд., доп. – М.: Юрайт, 2021. – 477 с.
2. Албахари, Дж. С# 12. Справочник. Полное описание языка / Дж. Албахари ; пер. с англ. В. И. Петров. – М. : Вильямс, 2024. – 1104 с.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ЗООМАГАЗИНОМ

Щанович В. А.

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

Шелягович А.С. – маг. техн. наук, старший преподаватель

В данной работе показана общая информация по разработке программного средства автоматизации управления зоомагазином.

Современные информационные технологии предоставляют возможность создать целостную цифровую экосистему для эффективного управления всем спектром бизнес-процессов торгового предприятия.

В рамках выполнения дипломной работы ведется разработка программного средства по теме: «Разработка системы автоматизации управления зоомагазином». Данное десктопное приложение предназначено для автоматизации ключевых операций в розничной торговле товарами для животных. Оно позволяет централизованно собирать, хранить, обрабатывать и анализировать данные о товарном ассортименте, продажах, клиентах и поставщиках.

Целью дипломного проекта является создание современного, удобного и надежного инструмента для автоматизации учета, минимизации рутинных операций, снижения количества ошибок и предоставления аналитической отчетности, что в целом позволит повысить операционную эффективность и качество обслуживания клиентов в зоомагазинах.

Для достижения поставленной цели решены следующие задачи:

- проведен анализ предметной области и существующих программных аналогов;
- выполнено моделирование бизнес-процессов и спроектирована структура базы данных;
- разработана архитектура, реализовано и протестировано приложение;
- составлены руководства пользователя и системная документация.

Программное средство построено по модульному принципу и включает функциональные блоки для управления товарами и категориями, обработки продаж через корзину с системой скидок, ведения клиентской базы и базы поставщиков, формирования аналитических отчетов, а также проведения инвентаризации и автоматического резервного копирования данных.

Первый раздел «Анализ предметной области» содержит обоснование актуальности разработки, описание предметной области, анализ существующих решений и выбор технологического стека (.NET MAUI, C#, SQLite).

Во втором разделе «Моделирование предметной области» представлены функциональная модель, информационная модель базы данных, спецификация требований и обоснование ограничений проекта.

В третьем разделе «Проектирование и разработка программного средства» описывается многоуровневая архитектура приложения, диаграммы развертывания и классов, алгоритмы ключевых процессов, а также пользовательский интерфейс.

Четвертый раздел «Тестирование программного средства» содержит описание тест-кейсов и результатов проверки функциональности и работоспособности приложения.

Пятый раздел «Руководство по эксплуатации» описывает порядок установки, настройки и методику использования разработанного программного средства.

Шестой раздел «Технико-экономическое обоснование» содержит расчет затрат на разработку, оценку экономического эффекта от внедрения и расчет основных показателей эффективности инвестиций.

Таким образом, данное программное средство создано для решения конкретных проблем малого и среднего бизнеса в сфере розничной торговли зоотоварами. Его внедрение позволит существенно сэкономить время сотрудников, минимизировать операционные ошибки, оптимизировать товарные запасы и повысить общую эффективность управления магазином за счет перехода от ручного учета к автоматизированной информационной системе.

Список использованных источников:

1. Петров, И.О. Автоматизация бизнес-процессов в розничной торговле/ И. О. Петров // Информационные технологии в бизнесе. – 2022 - №2. – С.12-19.
2. Бобров, В.А. Разработка десктопных приложений на C# и .NET: от основ к практике/ В. А. Бобров. – СПб: Питер, 2022. – 384 с.
3. Трофимов, С. А. Проектирование информационных систем в торговле: учебное пособие/ С. А. Трофимов. – М.: Юрайт, 2021. – 256 с.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ МАРКЕТПЛЕЙСА ДЛЯ HANDMADE-ТОВАРОВ С СИСТЕМОЙ МОДЕРАЦИИ И ЛИЧНЫМИ КАБИНЕТАМИ

Ярошевич Е.Н.

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

Сицко А.Л. – канд. техн. наук, доцент

В работе представлена разработка веб-приложения маркетплейса для продажи handmade-товаров. Основное внимание уделено реализации системы модерации, личных кабинетов продавцов и покупателей, а также структурированию каталогов. Применение современных технологий (Next.js, ASP.NET Core, MS SQL Server) и подходов рендеринга (SSR, ISR, SSG) позволяет обеспечить высокую производительность, улучшенное SEO и масштабируемость системы.

Анализ существующих аналогов веб-приложений маркетплейсов показывает, что многие из них обладают рядом существенных недостатков.

Во-первых, в большинстве решений отсутствует полноценная SEO-поддержка для карточек товаров и внутренних страниц. Это приводит к плохой индексации поисковыми системами и снижает органический трафик.

Во-вторых, многие современные маркетплейсы реализованы как классические SPA-приложения. В таких системах:

- страницы загружаются медленно при первом открытии;
- отсутствует предзагрузка контента;
- ухудшается пользовательский опыт, особенно на слабых устройствах.

Кроме того, часть подобных решений использует устаревшие архитектурные подходы, которые плохо подходят для масштабирования и дальнейшего развития проекта.

Все перечисленные проблемы могут быть решены в рамках разработки нового веб-приложения маркетплейса. За счёт правильного выбора архитектуры и современных технологий возможно:

- значительно повысить скорость загрузки страниц;
- улучшить SEO-показатели;
- создать комфортный пользовательский интерфейс как для покупателей, так и для продавцов.

Для разработки приложения, способного реализовать весь описанный функционал, необходимо использовать современные и надёжные технологии.

В качестве клиентской части используется Next.js, обеспечивающий высокую производительность и гибкую работу с рендерингом страниц. Серверная часть реализуется на ASP.NET Core, что позволяет создать надёжное и масштабируемое API. В качестве системы управления базами данных применяется MS SQL Server, подходящая для работы с большими объёмами данных и сложными связями.

Next.js – это современный React-фреймворк, предназначенный для создания высокопроизводительных веб-приложений. Он сочетает в себе удобство разработки SPA с преимуществами серверного и статического рендеринга [2].

SSR (Server-Side Rendering) – генерация HTML-страницы на сервере при каждом запросе. Позволяет получать полностью готовую страницу сразу после загрузки, что положительно влияет на SEO и скорость первого отображения [1].

SSG (Static Site Generation) – генерация страниц заранее, на этапе сборки проекта. Такие страницы загружаются максимально быстро и подходят для контента, который редко меняется [1].

ISR (Incremental Static Regeneration) – комбинированный подход, при котором статические страницы могут обновляться без полной пересборки приложения. Это особенно удобно для карточек товаров и каталогов [1].

Разработанное веб-приложение маркетплейса позволяет:

- обеспечить высокую производительность и быструю загрузку страниц;
- улучшить SEO-продвижение товаров и категорий;
- создать удобную систему модерации контента;
- повысить конкурентоспособность платформы по сравнению с существующими аналогами.

Таким образом, предложенное решение является актуальным, технологически современным и практически применимым в качестве нового поколения.

Список использованных источников:

1. Riva, M. Real-World Next.js: Build scalable, high-performance, and modern web applications using Next.js / M. Riva. – Birmingham : Packt Publishing, 2022. – 338 с.
2. Next.js: официальная документация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nextjs.org/docs>. – Дата доступа: 06.04.2026.

**СЕКЦИЯ
«МАТЕМАТИКА И ФИЗИКА В КОНТЕКСТЕ ИНФОТЕХНОЛОГИЙ»**

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ КОРРЕЛЯЦИИ КОДА КВАДРАТИЧНЫХ ВЫЧЕТОВ

Зин Мин Хтун

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

Митюхин А.И. – доцент

В работе проведены исследования корреляционных свойств нелинейного кода квадратичных вычетов в синхронном режиме. Показано, что можно получить ансамбль ортогональных кодовых слов, применяемых для систем с расширением спектра.

Для решения задачи разделения каналов по коду находят применение ансамбли кодовых последовательностей линейных и нелинейных классов [1]. Прием сигналов в системе с кодовым доступом осуществляется корреляционным приемником на фоне флуктуационных шумов и мешающих каналов [1]. В синхронном режиме приема закодированной информации наиболее важными являются периодические взаимокорреляционные свойства используемых помехоустойчивых кодов. Критерием выбора ансамбля кодов могут быть минимальные значения периодических взаимокорреляционных функций (ВКФ).

В работе были проведены исследования корреляционных свойств нелинейного кода, синтезируемого посредством квадратичных вычетов над простым полем Галуа $GF(p)$ и использованием символов Лежандра

$$\chi(i) = \begin{cases} 0, & \text{если } i \text{ кратно } p \text{ (делится на } p); \\ 1, & \text{если } i \text{ квадратичный вычет по модулю } p; \\ -1, & \text{если } i \text{ квадратичный невычет по модулю } p. \end{cases}$$

Структура нелинейного кода порядком $n = p + 1$ определяется выражением

$$\mathbf{H} = \begin{pmatrix} \mathbf{1} & \mathbf{1} \\ \mathbf{1}^T & \mathbf{Q} - \mathbf{I} \end{pmatrix},$$

где $\mathbf{I}$ – единичная матрица размером $p \times p$;

$\mathbf{1}$ – единичная строка размером $1 \times p$;

$\mathbf{Q}$ – матрица Джекобстола.

В работе выполнены исследования статистических характеристик ВКФ в синхронном режиме. Расчеты выполнены с использованием теоремы о корреляции и алгоритма быстрого преобразования Фурье. Для сравнения в таблице 1 приведены результаты экспериментальных исследований корреляционных свойств нелинейного кода квадратичных вычетов и M -кода длиной 127. Также представлены значения ансамблей кодов. Этот важный параметр определяет структуру системы связи с кодовым разделением каналов.

Таблица 1 – Распределение коэффициентов взаимной корреляции для ансамблей кодов

Класс кода	ВКФ в синхронном режиме	ВКФ в асинхронном режиме	Величина ансамбля
Нелинейный код	0	До 36	152
Линейный M -код	-1	До 41	18

Заключение

Нелинейные коды квадратичных вычетов можно использовать в системах СДМА с 152 ортогональных каналов связи одновременно. В сравнении с известными M -кодами длиной 127 ансамбль содержит практически в 8 раз больше пользователей системы связи с разделением по коду.

Список использованных источников

1. Mitsukhin A. Detection and Analysis of Moving Objects. International Journal on Applied Physics and Engineering, Volume 4, 2025, 62–71.

СПЕКТРАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ НЕЛИНЕЙНОЙ КОНСТРУКЦИИ КОДА АДАМАРА

Пье Мин

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

Митюхин А.И. – доцент

В статье представлены результаты исследования спектральных характеристики кодированных нелинейных сигналов, которые могут найти применение в системах с кодовым разделением каналов.

В современных системах мобильной связи с многостанционным доступом (спецификация G) важнейшее значение имеют такие характеристики сигналов как помехоустойчивость, эффективная синхронизация в системе и ортогональность. Повышение надежности связи можно достичь путем использования метода расширения спектра информационного сигнала [1]. Предлагается кодирование информации реализовать с помощью нелинейной конструкции (n, M, d) -кода значительной мощности M . Помехоустойчивость обеспечивается выбором величин значности кода n

$$n = p^m + 1,$$

где n определяет порядок нелинейной матрицы Адамара на основе квадратичных вычетов;
 p – простое число;

m определяет значение расширения поля Галуа $GF(p^m)$.

Параметр M определяет ансамбль разных кодов в системе связи для обеспечения многоканальности. Минимальное кодовое расстояния Хэмминга равно $d = n/2$.

В работе представлены экспериментальные исследования спектров нелинейных кодовых последовательностей с помощью алгоритма быстрого преобразования Фурье. Численное моделирование осуществлялось в приложении MATLAB.

Производились следующие оценки:

- математическое ожидание коэффициентов Фурье на длине последовательности;
- дисперсия коэффициентов Фурье;
- анализ формы спектра по распределению средней энергии коэффициентов Фурье среди разных ансамблей (n, M, d) -кода.

ансамблей (n, M, d) -кода.

Основные параметрические особенности спектра нелинейного кода представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Спектральные характеристики кода на основе квадратичных вычетов

Параметры (n, M, d) - кода	Коэффициент ДПФ $X(k)$	Среднее значение коэффициентов ДПФ $X(k)$	Дисперсия коэффициентов Фурье	Средняя энергия ансамблей (n, M, d) - кода
$(152, 152, 76)$	$k = 0, 0$	$k = 1, \dots, 151,$ $\cong 12,3$	25	152

Спектральные свойства этого кода позволяют осуществлять разделение по коду повышенного количества абонентов. В рассмотренной задаче – 152 абонента. Для сравнения ансамбль $(127, 18, 64)$ М-последовательностей длиной 127 чипов содержит только 18 разных конструкций, которые можно использовать с целью разделения каналов. Это значительно меньше, чем 152. Важным является и то, что у исследуемой конструкции кода значение длины n не привязано к степени двойки как для М-кода. На рисунке 1 показан амплитудный спектр одной из нелинейных последовательностей $(152, 152, 76)$ -кода из ансамбля. Особенностью дискретной формы спектра является наличие аномального выброса значения коэффициента модуля ДПФ, на 6 дБ превышающего средний уровень спектра. Выброс определяется алгебраическими особенностями кода на квадратичных вычетах.

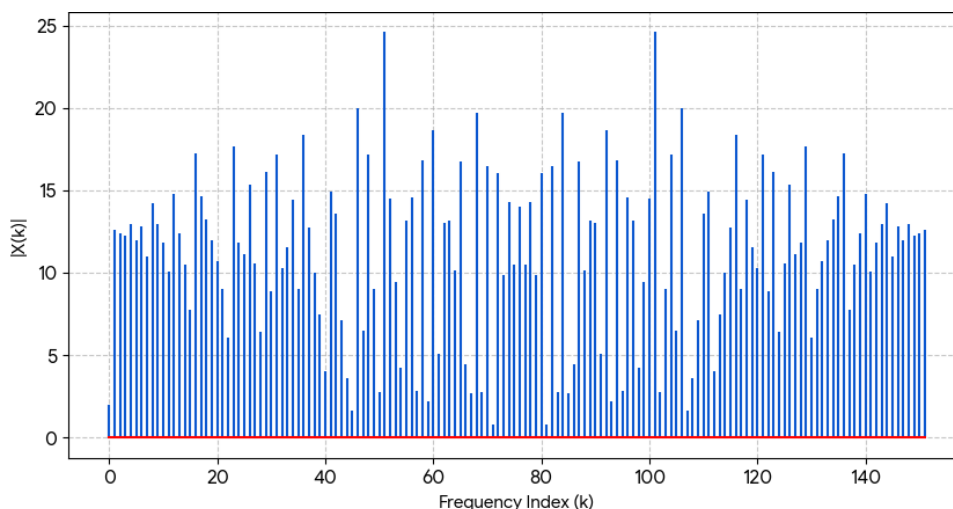


Рисунок 1– Амплитудный спектр

Заключение

Предложенная конструкция кода может найти применение в радиосистемах с расширениями спектра, где требуется более гибкое разделение по коду повышенного количества абонентов и коррекция ошибок в каналах с шумами. Кроме того возможное применение кода в системах с требованием контроля целостности и аутентификации.

Список использованных источников

1. Mitsiukhin A. Detection and Analysis of Moving Objects. *International Journal on Applied Physics and Engineering*, Volume 4, 2025, 62–71.

РАСПОЗНАВАНИЕ РЕЧИ ПОСРЕДСТВОМ МОДЕЛЕЙ ИИ

Чжо Хин Аунг

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

Митюхин А.И. – доцент (научн.рук.)

Представлены результаты экспериментальных исследований систем распознавания речи, построенных на применении нейросетей и использованием архитектуры Transformer.

Задача распознавания речевого сигнала считается одной из самых сложных из областей информатики, включающей в себя математику, цифровую обработку сигналов и изображений, кодирование, теорию вероятностей, лингвистику, статистику и пр. Задача сложна вследствие высокой вариативности речи, разнообразия акцентов, отсутствия контекста и т. д. Хотя решением этой задачи ученые и инженеры начинали заниматься еще в пятидесятых годах прошлого века, процент ошибок распознавания речи удалось значительно снизить только к 2010 году. К этому времени были разработаны методы глубокого обучения, на основе которых получены достаточно хорошие результаты. Решение этой задачи опирается на создание моделей машинного обучения на базе глубоких нейронных сетей (DNN). Для этого используются огромные объемы обучающих данных и высококачественные тестовые наборы.

Задачу распознавания речи можно разбить на три следующие подзадачи:

1. Анализ речевого сигнала, выделение и моделированием акустических признаков.
2. Описание зависимостей, которые существуют между словами в языке и определение возможных вероятностей следования слов друг за другом.
3. Определение наилучшего кандидата, например, слова на распознавание среди всех возможных с использованием той информации, которая создается в ходе решения первых двух подзадач.

На основании такого разделения задачи рассматриваются три основных структурных элемента системы распознавания речи:

1. Акустическая модель.

2. Языковая модель, которая представляет собой лингвистическое описание речи. Языковая модель позволяет узнать, какие последовательности слов в языке более вероятны, а какие менее.

3. Декодер.

На рисунке 1 показана обобщенная структурная схема распознавания речи. После обнаружения и захвата речевого сигнала через микрофон, предварительной фильтрации сигнала речи, АЦП, цифровой спектральной обработки и формирования опорных векторов образов речи решается задача декодирования. Надежная система декодирования текста должна содержать блок точностной обработки для улучшения распознавания.

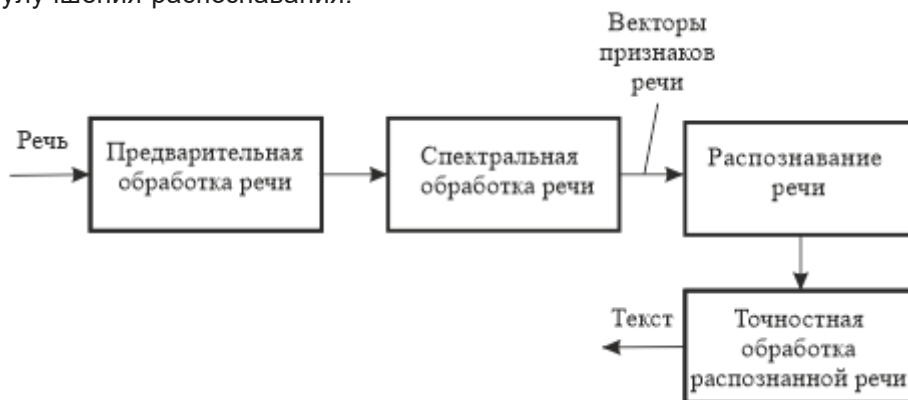


Рисунок 1 – Обобщенная структурная схема системы распознавания

Техническая реализация основывается на выполнении вычислительно затратных многоэтапных алгоритмов цифровой обработки сигналов, кодирования и методов машинного обучения с целью распознавания речевых шаблонов. На рисунке 2 показана схема блока распознавания.

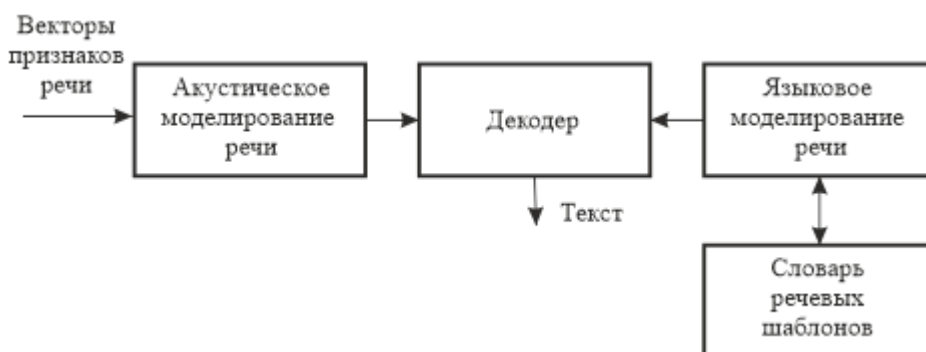


Рисунок 2 – Структурная схема блока распознавания речевого образа

Схема, рис. 2 преобразует векторы признаков в последовательности фонем слов, которые затем сравниваются с опорными образами словаря и декодируются. Основными элементами схемы, рис.2, являются:

- акустическая модель, выполняющая распознавание звуков с помощью вектора признаков образа речи;

- языковая модель, выполняет предсказание вероятной последовательности слов фразы в контекстном значении, выбирая слова из словаря речевых шаблонов.

- в словаре реализуется процесс поиска соответствия звуковых сигналов речи в виде вектора признаков образа речи и слов словаря с возможностью определения отличий слов с одинаковым звучанием, используя контекст фразы. Тем самым, выбираются наиболее вероятные варианты слов и повышается точность распознавания речи.

- декодер на основе векторных оптимальных алгоритмов сравнений выходов моделей и словаря формирует текстовый образ входной речи, рис. 1.

Исследования касались системы распознавания с векторными представлениями слов с использованием архитектуры Transformer (как в Whisper или GPT), работающей *под управлением операционной системы* без предварительного обучения языковой модели. В этом случае не требовалось использования сравнительно затратного оборудования и времени на подготовку текстов и технически не простое предварительное обучения языковой модели по заранее подготовленным аудио материалам. Использовались аудио файлы по математически насыщенной специальной дисциплине «Основы кодирования и криптографии». Кроме того, исследования проводились для варианта работы систем распознавания речи в автономном режиме (не зависящем от сети). С целью ускорения обработки

речевого сигнала для распознавания ограничивалось пространство поиска речевого шаблона, соответствующего текстовому слову, т. е. не использовался поиск в словаре сети.

Экспериментальные исследования показали, что точность распознавания постепенно увеличивалась по мере временного речевого продвижения по названному курсу. Покажем это на примере анализа ошибок. Качество распознавания оценивалось коэффициентом ошибок **WER** (Word

Error Rate) на уровне слов

$$WER = \frac{s+d+i}{N} \cong 0,28, \text{ или } 28\%$$

Точность распознавания речи на математическом контенте находилась в диапазоне

$$1 - WER = 70 \div 85\%.$$

Значительное число ошибок возникает из-за неправильного распознавания специальных терминов, например, «Квадратично-вычетные коды», «Спектр кода Кердока». Исследования показывают, что существуют явные проблемы при передаче математической научной информации с использованием систем автоматического распознавания речи.

Список использованных источников:

1. Митюхин, А.И. Доступность образования для людей с ограничениями слуха года. Непрерывное профессиональное образование лиц с особыми потребностями : сб. ст. VI Междунар. науч.-практ. конф. (Республика Беларусь, Минск, 12 декабря 2025 Минск : БГУИР, 2025. – 5 с.

НАУЧНОЕ ЭЛЕКТРОННОЕ ИЗДАНИЕ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

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

Сборник тезисов докладов

(Минск, 13-17 апреля 2026 года)

В авторской редакции

Ответственный за выпуск: А.И. Парамонов

Компьютерная верстка: М.Г. Андреева