

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

**53-я НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ АСПИРАНТОВ, МАГИСТРАНТОВ  
И СТУДЕНТОВ УЧРЕЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»**

**(МИНСК, 2–6 МАЯ 2017 ГОДА)**

**МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ  
по направлению 2:**

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И УПРАВЛЕНИЕ**

**Минск БГУИР 2017**

УДК 004.9+681.5  
ББК 32.97+32.965  
П99

Редакционная коллегия:

Л. Ю. Шилин, Д. П. Кукин, А. В. Марков, В. В. Голенков,  
А. А. Навроцкий, Л. В. Николаева, Н. А. Столбанов,  
А. Ф. Трофимович, А. Б. Гуринович, М. В. Давыдов

**53-я** научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов  
П99 учреждения образования «Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники» : материалы конференции по  
направлению 2: Информационные технологии и управление  
(Минск,  
2–6 мая 2017 года) / редкол. : Л. Ю. Шилин [и др.]. – Минск : БГУИР, 2017.  
– 191 с. : ил.

ISBN 978-985-543-339-3.

В сборник включены доклады, представленные на 53-й научной  
конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР.

Материалы одобрены организационным комитетом и печатаются в  
авторской редакции.

Адресуется аспирантам, магистрантам, студентам высших учебных  
заведений, научным сотрудникам, а также специалистам предприятий в сфере  
IT-технологий.

УДК 004.9+681.5  
ББК 32.97+32.965

ISBN 978-985-543-339-3

© УО «Белорусский государственный  
университет информатики  
и радиоэлектроники», 2017

# ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Председатель

Батура М.П. ректор, д-р техн наук, профессор

Заместители председателя:

Дик С.К. первый проректор, канд. физ.-мат. наук, доцент

Осипов А.Н. проректор по научной работе, канд. техн. наук, доцент

Казека А.А. начальник отдела студенческой науки и магистратуры,  
канд. техн. наук, доцент

Ответственный секретарь

Тарасова Е.В. методист 2-й кат. отдела студенческой науки и магистратуры

Члены оргкомитета:

Лихачевский Д.В. декан факультета компьютерного проектирования, канд. техн. наук,  
председатель комиссии по проведению конференции «Моделирование,  
компьютерное проектирование и технология производства электронных  
систем»

Шилин Л.Ю. декан факультета информационных технологий и управления,  
д-р техн. наук, профессор, председатель комиссии по проведению  
конференции «Информационные технологии и управление»

Короткевич А.В. декан факультета радиотехники и электроники,  
канд. техн. наук, доцент, председатель комиссии по  
проведению конференции «Радиотехника и электроника»

Прытков В.А. декан факультета компьютерных систем и сетей,  
канд. техн. наук, доцент, председатель комиссии по  
проведению конференции «Компьютерные системы и сети»

Чернухо О.Д. декан факультета телекоммуникаций, канд. техн. наук, доцент,  
председатель комиссии по проведению конференции  
«Телекоммуникационные системы и сети»

Князева Л.П. декан инженерно-экономического факультета,  
канд. физ.-мат. наук, доцент, председатель комиссии по  
проведению конференции «Экономика»

Ковылов Д.В. и. о. начальника военного факультета, председатель  
комиссии по проведению конференции «Инновационные  
технологии в учебном процессе»

Охрименко А.А. заместитель директора по учебной работе Института  
информационных технологий БГУИР, председатель комиссии по  
проведению конференции «Информационные системы  
и технологии»

Тумилович В.Г. начальник управления подготовки научных кадров  
высшей квалификации, д-р техн. наук, профессор

Русин В.Г. декан факультета доуниверситетской подготовки и  
и профессиональной ориентации, председатель комиссии по  
проведению конференции «Белорусский и русский язык»

Бойправ О.В. магистрант каф. ЗИ

Крукович А.В. студентка гр. 612601

Дулуб А.А. студентка гр. 322403

Войтов А.Ю. студент гр. 412601

Горовой В.Г. начальник управления воспитательной работы с молодежью

Лапушкина А.С. зам. пред. профкома студентов

# Комиссия конференции «Информационные технологии и управление»

- Шилин Л.Ю.        декан факультета информационных технологий и управления,  
д-р техн. наук, профессор - председатель комиссии по  
проведению конференции «Информационные технологии и управление»
- Трофимович А.Ф. заместитель декана факультета информационных  
технологий и управления, член редакционной коллегии сборника  
материалов конференции «Информационные технологии и управление»
- Голенков В.В.    д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой ИИТ
- Кукин Д.П.        канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой ВМиП
- Марков А.В.        канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой СУ
- Лукьянец С.В.    канд. техн. наук, профессор кафедры СУ
- Навроцкий А.А.    канд. физ.- мат. наук, доцент, зав. кафедрой ИТАС
- Николаева Л.В.    канд. ист. наук, доцент, зав. кафедрой гуманитарных дисциплин
- Давыдов М.В.    канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой ТОЭ
- Хаджинов М.К.    канд. техн. наук, доцент кафедры СУ
- Шункевич Д.В.    аспирант каф. ИИТ

# Секция "Интеллектуальные информационные технологии"

Председатель: д-р техн. наук, проф. Голенков В.В.  
Члены жюри: канд. физ.-мат. наук, доцент Гулякина Н.А.  
ассист. Давыденко И.Т.  
ассист. Гракова И.В.  
Секретарь ассист. Шункевич Д.В.

# СРЕДСТВА ПОГРУЖЕНИЯ ВНЕШНИХ ФАЙЛОВ ВО ВНУТРЕННЕЕ СЕМАНТИЧЕСКОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЗНАНИЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЫ

В работе приводится описание компонента пользовательского интерфейса для погружения внешних файлов во внутреннее представление *ostis*-систем.

## ВВЕДЕНИЕ

При формализации различного вида знаний иногда требуется добавить в спецификацию элемента некоторые файлы. Под файлом в *ostis*-системах [1] понимается любая информационная конструкция, внешняя по отношению к *sc*-памяти, т.е., не являющаяся *sc*-текстом. Для представления файлов в *sc*-памяти используются специальные элементы - *sc*-ссылки. В рамках данной работы, стояла цель создать компонент [2] пользовательского интерфейса позволяющий редактировать и создавать новые *sc*-ссылки. Для достижения цели был реализован компонент использующий Base64 [3]. Base64 - это специальный метод кодирования информации в 64-разрядный код (6 бит), широко используемый в различных приложениях для кодирования бинарных данных.

## I. СРЕДСТВА ПОГРУЖЕНИЯ ВНЕШНИХ ФАЙЛОВ

При загрузке файла компонент анализирует его содержимое и при необходимости кодирует его в Base64. Затем полученные текстовые данные сохраняет в *sc*-памяти как содержимое *sc*-ссылки, указывая формат файла.

*Бобков Андрей Валерьевич*, студент 3 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, bobkov.andrey.v@gmail.com.

*Бруцкий Дмитрий Сергеевич*, студент 3 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, d1mqn1ch@gmail.com.

*Научный руководитель: Шункевич Даниил Вячеславович*, ассистент кафедры интеллектуальных информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, shunkevichdv@gmail.com

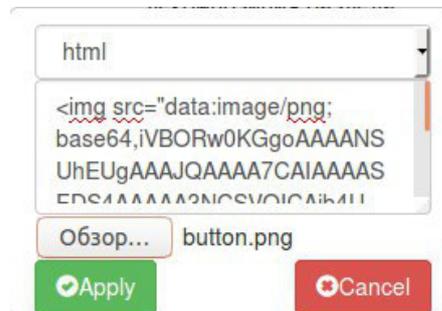


Рис. 1 – Компонент редактирования *sc*-ссылок

При отображении *sc*-ссылки происходит анализ ее спецификации и используется необходимый компонент, который при необходимости способен в автоматическом режиме декодировать Base64.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанный компонент был внедрен в редактор баз знаний и позволил создавать новые и редактировать уже существующие *sc*-ссылки в *ostis*-системах.

## Список литературы

1. Метасистема IMS.OSTIS [Электронный ресурс]. Минск, 2017. – Режим доступа: <http://ims.ostis.net/>. – Дата доступа: 1.03.2017.
2. Boriskin A.S., Zhukov I.I. et alii Ontology - Based Design Of User Interfaces (OSTIS - 2017): материалы VII Междунар.научн. -техн.конф, – Мн.: БГУИР, 2017 – С. 93-110.
3. Base64 декодировщик [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base64.ru/>. – Дата доступа: 1.03.2017.

# КОМПОНЕНТ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СПРАВОЧНОЙ СИСТЕМЫ ПО ТЕОРИИ МНОЖЕСТВ

В работе приводится описание компонента пользовательского интерфейса для интеллектуальной справочной системы по теории множеств.

## ВВЕДЕНИЕ

Создаваемый компонент [1] разрабатывался для интеллектуальной справочной системы по теории множеств, которая реализована с использованием Технологии OSTIS [2]. Базовым языком этой технологии является SC-код. SC-код - язык внутреннего смыслового представления знаний. Чтобы не работать напрямую с вариантами внешнего представления SC-кода, такими как SCn и SCg, используют специализированные компоненты пользовательского интерфейса. На основании информации, введенной в пользовательский интерфейс, компонент способен построить всю необходимую информацию в памяти системы. Целью работы является разработка компонента пользовательского интерфейса, который способен быстро и легко создавать множества на основе текстовой записи.

### I. ОПИСАНИЕ КОМПОНЕНТА ВВОДА МНОЖЕСТВ

Интерфейс компонента представлен строкой ввода и кнопкой для сохранения. В основе алгоритма лежит рекурсивный подъем, за счет которого происходит трансляция всех элементов введенного множества в систему.

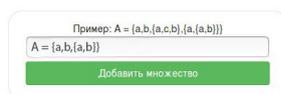


Рис. 1 – Форма для ввода множества

*Бобков Андрей Валерьевич*, студент 3 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, bobkov.andrey.v@gmail.com.

*Винокур Андрей Евгеньевич*, студент 3 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, gobest.vini@gmail.com.

*Научный руководитель: Шункевич Даниил Вячеславович*, ассистент кафедры интеллектуальных информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, shunkevichdv@gmail.com

После нажатия на кнопку происходит трансляция множества в систему и пользователь может просмотреть спецификацию множества в форме scn-текста.

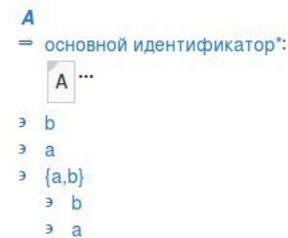


Рис. 2 – Представление множества на scn

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанный компонент позволяет любому пользователю создать в системе множество без каких-либо начальных знаний SC-кода и в последующем производить с ним все различные операции. Значительным плюсом разрабатываемого компонента является возможность интеграции его в любую интеллектуальную систему, разработанную по технологии OSTIS.

## Список литературы

1. Шункевич, Д.В. и другие Методика компонентного проектирования систем, управляемых знаниями (OSTIS - 2015): материалы V Междунар.научн. - техн.конф, – Мн.: БГУИР, 2015 – С. 95-106.
2. Метасистема IMS.OSTIS [Электронный ресурс]. Минск, 2017. – Режим доступа: <http://ims.ostis.net/>. – Дата доступа: 1.03.2017.

# ВОЗМОЖНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СФЕРЕ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ О ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВАХ

*В статье рассматривается актуальность информационных технологий в качестве источника информации о транспортном средстве*

## ВВЕДЕНИЕ

Потенциальный покупатель бывшего в употреблении механического транспортного средства заинтересован в получении информации о том, какие проблемы у транспортного средства были в прошлом, такая информация может помочь принять решение о покупке транспортного средства. Каждое механическое транспортное имеет уникальный идентификационный номер присваиваемый производителем, данный номер наносится на кузов и шасси транспортного средства. Современные информационные технологии позволяют на основе уникального идентификационного номера получить широкий спектр информации.

### I. Источники информации

Уникальный идентификационный номер механического транспортного средства состоит из 17 символов, данный номер содержит информацию о производителе, годе выпуска, модели, комплектации и серийный номер. Пользователь может сам расшифровать уникальный идентификационный номер, но данная задача может быть осложнена тем, что некоторые производители меняли свой код, поэтому для пользователя проще воспользоваться приложениями, предоставляющими услуги декодирования уникального идентификационного номера. Хорошим источником информации о истории транспортного средства может быть организация занимающаяся сбором информации и регистрацией транспортных средств. В США такой организацией является NMVTIS (National Motor Vehicle Title Information System), которая была создана для достижения следующих целей:

- предотвращение попадания украденных транспортных средств в продажу;
- защитить потребителей от мошенничества;
- предоставить потребителям защиту от небезопасных транспортных средств;

*Демешко Александр Витальевич*, студент 5 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, demeshko.alexander.v@gmail.com

*Научный руководитель: Самодумкин Сергей Александрович*, старший преподаватель кафедры интеллектуальных информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, samodumkin@bsuir.by

NMVTIS предоставляет следующую информацию о транспортных средствах:

- информацию о текущих и предыдущих участниках транспортного средства в автотранспортных государственных компаниях;
- актуальную информацию о пробеге автомобиля;
- информацию о зарегистрированных повреждениях и иных недостатках транспортного средства;
- информацию о страховании транспортного средства;

NMVTIS не предоставляет данную информацию пользователям напрямую, а использует провайдеров, которые находятся в состоянии конкуренции, что мотивирует их добавлять в предоставляемый пользователю отчет об истории транспортного средства дополнительную информацию. Дополнительная информация может содержать информацию о рекомендованной для покупки цене, основанной на анализе рынка; информацию о годовой стоимости владения транспортным средством; информация о нахождении транспортного средства в качестве залога; участии данного транспортного средства в отзывных компаниях проводимых производителем в связи с производственными дефектами.

### Выводы

Имея отчет об истории транспортного средства можно удостовериться в безопасности его приобретения. Системы, предоставляющие информацию о механических транспортных средствах, должны использовать достоверные источники информации. Использование таких систем экономит время, поскольку пользователю не нужно запрашивать данные из разных источников таких, как производитель, диллеры и другие структуры.

# КОЛЛЕКТИВ АГЕНТОВ ФОРМИРОВАНИЯ ОНТОЛОГИЙ

Рассматривается коллектив агентов формирования онтологий в рамках Технологии OSTIS.

## ВВЕДЕНИЕ

Среда коллективного проектирования баз знаний (СКПБЗ) - система, предназначенная для управления процессом разработки баз знаний (БЗ), предоставляющая готовые решения по верификации, редактированию, оценке БЗ, разрабатываемых по Технологии OSTIS [1].

В рамках Технологии OSTIS [1] проектирование базы знаний предметной области (ПрО) основано на разработке её интегрированной онтологии. В данном случае создание онтологий других типов приводит к дублированию уже имеющихся знаний. При любом изменении интегрированной онтологии инженер по знаниям вынужден в ручную добавлять изменения в онтологию другого типа. Таким образом, процесс разработки онтологий имеет следующие недостатки: отсутствие гибкости и большие затраты времени. Решить данные проблемы можно путём использования коллектива агентов формирования онтологий, входящего в состав библиотеки многократно используемых агентов СКПБЗ.

## I. КОЛЛЕКТИВ АГЕНТОВ ФОРМИРОВАНИЯ ОНТОЛОГИЙ

Задача агентов состоит в поиске понятий и отношений между ними, рассматриваемыми в рамках онтологии, и генерации в памяти конструкции, соответствующей рассматриваемой онтологии и состоящей из найденных понятий и отношений. Каждый агент коллектива предназначен для формирования онтологии конкретного типа. Входным аргументом для любого агента формирования онтологии является некоторая ПрО.

В данном случае при изменении интегрированной онтологии ПрО для приведения онтологий других типов в соответствие с интегрированной инженеру по знаниям необходимо только использовать агент.

## II. АГЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКОЙ ОНТОЛОГИИ

Агент формирует для заданной предметной области терминологическую онтологию, включа-

ющую описание терминов и их синонимов ключевых понятий ПрО [2].

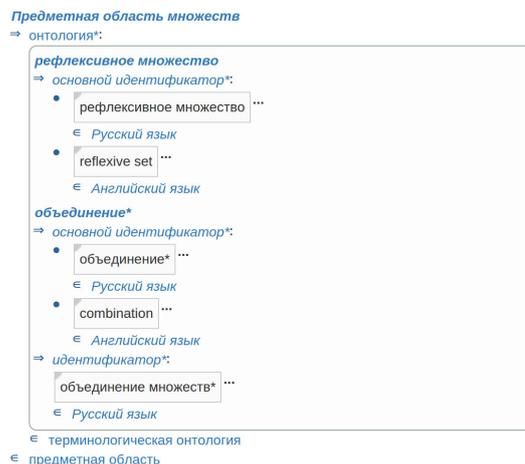


Рис. 1 – Фрагмент терминологической онтологии Предметной области геометрических точек

## III. АГЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕОРЕТИКО-МНОЖЕСТВЕННОЙ ОНТОЛОГИИ

Агент формирует теоретико-множественную онтологию заданной ПрО. В сформированную онтологию включаются описания теоретико-множественных связей между понятиями ПрО [2]: включение, разбиение, примеры, область определения, домены и т.д.

## Выводы

Использование коллектива агентов исключает дублирование уже имеющихся знаний в базе знаний и освобождает инженера по знаниям от необходимости изменять онтологию каждый раз, когда меняется ПрО.

1. Документация IMS [Электронный ресурс]. Минск, 2017. – Режим доступа: <http://ims.ostis.net/>. – Дата доступа: 21.03.2017.
2. Давыденко, И.Т. Технология компонентного проектирования баз знаний на основе унифицированных семантических сетей. Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем (OSTIS-2013): материалы III Междунар. научн. - техн. конф. – Мн.: БГУИР, 2013 – С. 185-190.

Дюбина Елена Александровна, студент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, dziubina.el@gmail.com.

Научный руководитель: Давыденко Ирина Тимофеевна, ассистент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, davydenko@bsuir.by.

## ФОРМАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В данной статье рассматривается формальная модель планирования проектной деятельности, рассмотрены традиционные этапы разработки систем, в частности процесс планирования.

### ВВЕДЕНИЕ

Планирование является неотъемлемой частью процесса разработки любого продукта. Целью процесса планирования является распределение ресурсов, учет времени разработки как отдельной задачи проекта, так и целого проекта, учет затрат на реализацию проекта. Планирование позволяет обеспечить высокую степень и высокую вероятность достижения целей проекта на основе систематической подготовки решений для задач проекта.

### I. МОДЕЛЬ ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Планирование (рисунок 1), как и любой процесс разработки, проходит ряд этапов [2]: анализ требований, проектирование, реализация, тестирование, интеграция (при необходимости) и системное тестирование, сопровождение.

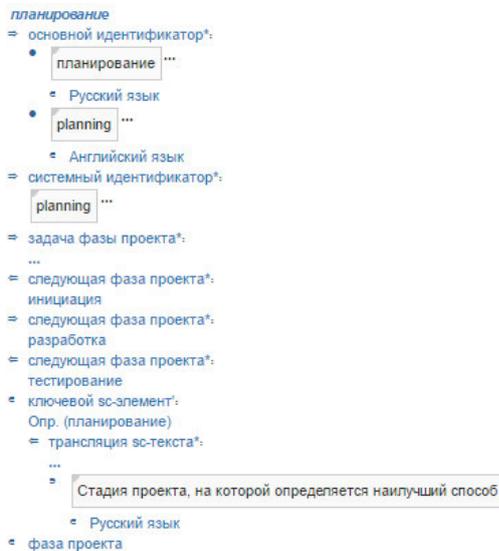


Рис. 1 – Жизненный цикл проекта

На этапе планирования определяются все необходимые параметры реализации любого проекта: продолжительность каждого этапа проекта, а также каждой задачи в рамках этапа; по-

требность в трудовых, материально-технических и финансовых ресурсах; сроки поставки необходимых комплектующих и/или технологического оборудования; сроки и объемы привлечения сторонних организаций для реализации проектной деятельности.

Задача планирования является самым затратным и ответственным этапом при проектировании систем и требует творческих способностей. Прежде всего, отметим, что решения, предлагаемые теориями искусственного интеллекта, строят модели, которые могли бы симулировать поведение человека.

Планирование можно определить как разработку набора и последовательности действий, необходимых для достижения намеченной цели, но целенаправленная последовательность действий не может рассматриваться без контекста в котором она выполняется. С целью учета такого контекста, целесообразно разработать единую базу знаний по планированию проектной деятельности, которая будет независима от предметной области, но будет устанавливать необходимые связи для осуществления планирования любого проекта исходя из знаний базы знаний планирования проектов. Интеллектуальная система, использующая такую базу знаний способна строить план действий по реализации проекта. Основная цель такой системы - находить действие, необходимое для достижения цели разрабатываемого проекта, определять задачи для достижения поставленной цели и назначать эти задачи исполнителям, который являются разработчиками проекта.

1. Метасистема IMS [Электронный ресурс]- Режим доступа: <http://ims.ostis.net>.
2. Средства управления проектированием остис-систем [Электронный ресурс]- Режим доступа: <http://85.143.221.50:8082>.
3. Гракова, Н.В. Онтологический подход к созданию интеллектуальной системы управления жизненным циклом технических систем / Н.В. Гракова, И.Т. Давыденко, А.В. Федотова // Информационные технологии и системы 2015 (ИТС 2015): материалы международной научной конференции (БГУИР, Минск, Беларусь, 28 октября 2015) / редкол.: Л.Ю.Шилин [и др.]. – Минск: БГУИР, 2015 – С. 108-109

Гринюк Олег Сергеевич, Семенов Владислав Сергеевич, студенты кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, [grinjukoleg@gmail.com](mailto:grinjukoleg@gmail.com), [semenov\\_vs@gmail.com](mailto:semenov_vs@gmail.com).

Научный руководитель: Гракова Наталья Викторовна, ассистент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, [grakova@bsuir.by](mailto:grakova@bsuir.by).

## КОЛЛЕКТИВ АГЕНТОВ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА ТОЖДЕСТВ ТЕОРИИ МНОЖЕСТВ

*В статье описываются агенты, работающие в общей семантической памяти и необходимые для доказательства тождеств теории множеств, реализованные с использованием технологии OSTIS.*

В современном мире все большую актуальность набирают задачи, которые считаются интеллектуальными. Примерами таких задач являются задачи на доказательства, в случае которых системе необходимо решить данную задачу и привести подробное решение с пояснениями на каждом шаге. Поэтому целью данной работы является описание структуры решателя такого рода задач [1], а именно решателя задач на доказательства тождеств теории множеств. Данный решатель реализовывается с использованием технологии OSTIS [2], важной составляющей в которой является машина обработки знаний [3]. Такая машина рассматривается как совокупность неатомарных абстрактных sc-агентов, работающих в общей семантической памяти, которые, в свою очередь, могут быть включены в библиотеку многократно используемых компонентов. Поэтому некоторые sc-агенты, *поиска конструкций изоморфных указанному образцу и вывода шагов доказательства* были заимствованы из данной библиотеки. Рассмотрим структуру полученного коллектива агентов.

**Неатомарный абстрактный sc-агент доказательства тождеств теории множеств**

*<= декомпозиция абстрактного sc-агента\*:*

{

- *Абстрактный sc-агент поиска конструкций изоморфных указанному образцу*
- *Абстрактный sc-агент проверки утверждения на корректность*
- *Абстрактный sc-агент применения стратегий доказательства тождеств*
- *Абстрактный sc-агент применения правил вывода*
- *Абстрактный sc-агент вывода шагов доказательства*
- *Неатомарный абстрактный sc-агент упрощения утверждения*

}

Далее более подробно опишем набор агентов достаточных для реализации базовых возможностей решения задач на доказательства.

**Агент поиска конструкций изоморфных указанному образцу** – осуществляет поиск всех конструкций, изоморфных указанному образцу.

**Агент применения стратегий решения задач для заданного утверждения** – описывает действие применения стратегий решения задач.

**Агент применения правил вывода** – инициируется, когда необходимо исходное утверждение (формулу) преобразовать к другому утверждению с использованием правила полученного на предыдущем этапе или являющегося аксиомой.

**Агент вывода шагов доказательства** – инициируется, когда необходимо сформировать конструкцию, описывающую решение задачи.

Рассматриваемый способ к построению решателя задач на доказательства тождеств основан на многоагентном подходе, а также использует библиотеку многократно используемых компонентов, что позволяет сократить сроки проектирования решателей задач интеллектуальных систем.

### Список литературы

1. Заливако С. С., Шункевич Д. В. Семантическая технология компонентного проектирования интеллектуальных решателей задач / С. С. Заливако, Д. В. Шункевич // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем (OSTIS-2012): материалы II Междунар. научн.-техн. конф. – Мн.: БГУИР, 2012.
2. Голенков В. В., Гулякина Н. А. Принципы построения массовой семантической технологии компонентного проектирования интеллектуальных систем / В. В. Голенков, Н. А. Гулякина // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем (OSTIS-2011): материалы I Междунар. научн.-техн. конф. – Мн.: БГУИР, 2011.
3. Шункевич Д. В. Машина обработки знаний интеллектуальной метасистемы поддержки проектирования интеллектуальных систем / Д. В. Шункевич // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем (OSTIS-2014): материалы IV Междунар. научн.-техн. конф. – Мн.: БГУИР, 2014.

*Карпач Владимир Николаевич*, студент 4 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, vkarpatch@gmail.com.

*Научный руководитель: Гулякина Наталья Анатольевна*, к.ф.-м.н., доцент

# ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ РЕШАТЕЛЬ ЗАДАЧ ПО ТЕОРИИ ГРАФОВ

Рассматривается создание прототипа интеллектуального решателя задач для интеллектуальной обучающей справочной системы по теории графов.

## ВВЕДЕНИЕ

Основным предназначением теории графов является решение практических задач. Поэтому интеллектуальная обучающая справочная система по данной предметной области не может обойтись без интеллектуального решателя задач, который на основании имеющихся в системе знаний решает задачи и обосновывает их решение.

### I. СПЕЦИФИКАЦИЯ ИСПОЛЪЗУЕМЫХ РЕШАТЕЛЕМ ЭЛЕМЕНТОВ БАЗЫ ЗНАНИЙ

Для решения задач решатель использует имеющиеся в системе утверждения и программы, которые имеют схожую спецификацию. При поиске решения решатель работает одинаково как с программами, так и с утверждениями. На рисунках 1 и 2 приведены описание спецификации программы по поиску точек сочленения и утверждения о графе-дереве соответственно:

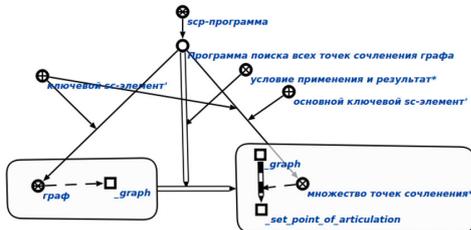


Рис. 1 – Спецификация программы по поиску точек сочленения

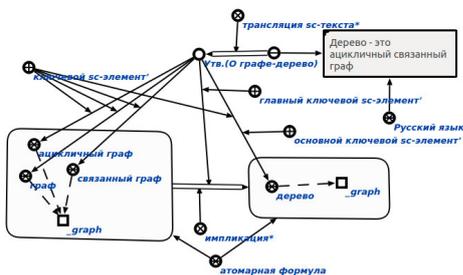


Рис. 2 – Спецификация утверждения о графе-дереве

Рассмотрим основные элементы структуры спецификаций программ и утверждений:

*Ковалёв Михаил Владимирович*, студент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, [michail.kovalev7@gmail.com](mailto:michail.kovalev7@gmail.com).

*Научный руководитель: Шункевич Даниил Вячеславович*, аспирант кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, [shunkevichdv@gmail.com](mailto:shunkevichdv@gmail.com).

1. Спецификация состоит из двух основных частей, которые связаны отношением "импликация\*" если это спецификация утверждения, или отношением "условие применения и результат\*" если это спецификация программы. Левая часть описывает знания об объекте решения, которые необходимо иметь в системе для того, чтобы можно было применить утверждения знания, описанные в правой части.

2. Ключевые sc-элементы. Связаны с элементом решения ролевым отношением "ключевой sc-элемент\*". Описывают основные понятие, которые участвуют в описании спецификации утверждений и программ;

3. Основные ключевые sc-элементы. Связаны с элементом решения ролевым отношением "основной ключевой элемент\*". Основные ключевые sc-элементы описывают понятие, которые могут являться целью решения на каком-либо из его этапов.

## II. ПОИСК РЕШЕНИЯ

На вход решателю подается объект решения и некоторое понятие, связь которого с объектом решения необходимо установить решателю. Понятие может быть как абсолютным, так и относительным. Далее решатель с помощью спецификации ищет программы и утверждения, в которых заданное понятие выступает в роли основного ключевого элемента. Найдя необходимое утверждение или программу, решатель проверяет, есть ли необходимые знания об объекте решения, описанные в левой части спецификации, для применения найденного элемента решения. Если знаний достаточно, то решатель применяет найденный элемент, иначе запускает аналогичную процедуру для всех ключевых элементов, связи объекта решения с которыми пока нет в системе. Так решатель рекурсивно обходит спецификации необходимых программ и утверждений, пока не найдет решения и, либо пока не убедится, что такого решения в системе нет.

В качестве результата решатель выдает дерево решения, из которого можно узнать, какие элементы решения использовались. Если решение не было найдено, то выдается сообщение о том, что решение не найдено.

# СЕМАНТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА СПЕЦИФИКАЦИИ ЗАДАЧ ПО ПРАВИЛАМ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

В данной работе рассматриваются спецификации задач по Правилам дорожного движения и семантические средства для их реализации в Интеллектуальной справочной системе по ПДД.

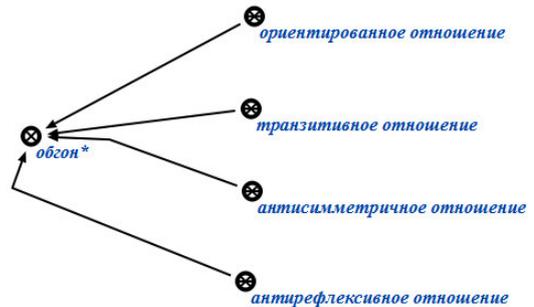
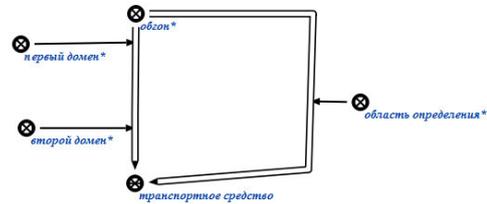
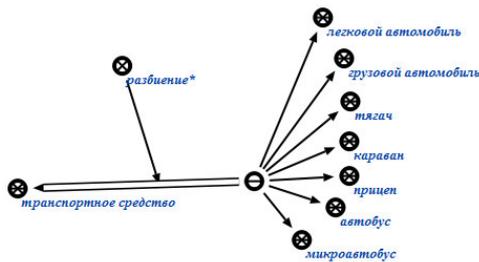
## ВВЕДЕНИЕ

С каждым годом потребность в системах по Правилам дорожного движения возрастает. Целью данных систем является повышение уровня знаний пользователей в данной области. Задачи здесь направлены на создание различных ситуаций, в которых пользователь должен найти верное решение в соответствии с Правилами дорожного движения.

Спецификации этих задач в интеллектуальных системах задаются при помощи специальных языковых средств, то есть, набора абсолютных понятий и отношений. Например: дорога (абсолютное понятие), транспортное средство (абсолютное понятие), объезд (относительное понятие) и многие другие. В результате чего существует возможность описать любую дорожную ситуацию.

## I. СЕМАНТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА СПЕЦИФИКАЦИИ ЗАДАЧ ПО ПРАВИЛАМ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Рассматриваемая ситуация: обгон транспортного средства.  
Набор понятий для описания данной ситуации:



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработаны средства, позволяющие описать задачу по Правилам дорожного движения

## Список источников

1. ПРАВИЛА ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ. <http://pdd.by/>
2. Интеллектуальная Метасистема IMS. <http://ims.ostis.net/>
3. Правила дорожного движения и меры ответственности за их нарушение. / Ed. by Национальный центр правовой информации. — Правовая библиотека(НЦПИ). — 2015.

Новак Павел Сергеевич, Машкин Артём Сергеевич, Турцевич Андрей Михайлович, студенты 3 курса кафедры ИИТ БГУИР, MashkinArt@gmail.com.

Научный руководитель: Шункевич Даниил Вячеславович, ассистент кафедры ИИТ БГУИР, shunkevichdv@gmail.com.

# СЕМАНТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЕТАЛИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ВЫПОЛНЕНИЯ ДЕЙСТВИЙ В СЕМАНТИЧЕСКОЙ ПАМЯТИ

В рамках данной статьи рассматривается организация декомпозиции исходного действия в унифицированной семантической памяти, направленного на выполнение какой-либо задачи.

## ВВЕДЕНИЕ

В данной работе рассматриваются семантические средства детализации целенаправленной деятельности различного вида субъектов на основе семантических сетей с базовой теоретико-множественной интерпретацией. В качестве субъекта рассматривается некая активная сущность, способная самостоятельно выполнять некоторые виды действий. Субъектами могут выступать sc-агенты, входящие в состав некоторой ostis-системы, частные sc-машины, интеллектуальные подсистемы, а также конечные пользователи ostis-системы, её разработчики, другие компьютерные системы.[2] Каждое действие, выполняемое тем или иным субъектом, одновременно можно трактовать как частный случай некоторого воздействия на память системы и как процесс решения некоторой задачи, т.е. как процесс достижения заданной цели в заданных условиях.

При выполнении действия можно выделить следующие этапы:

1. построение плана деятельности;
2. декомпозиция (детализация) исходного действия;
3. выполнение построенного плана действий.[1]

## АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ПОДХОД К ДЕКОМПОЗИЦИИ

Для декомпозиции исходного действия в sc-памяти в работе [2] рассматривается квазибинарное отношение декомпозиция действия\*, связывающее действие со множеством действий более низкого уровня, к выполнению которых сводится выполнение исходного декомпозируемого действия. При таком подходе к декомпозиции существует необходимость указывать все поддействия рассматриваемого действия в sc-памяти, однако это не всегда представляется возможным и удобным, с точки зрения разработчика. В данной работе для декомпозиции действия в sc-памяти предлагается использовать бинарные отношения поддействие\* и абстрактное поддействие\*.

Отношение поддействие\* связывает какое-то

конкретное действие в sc-памяти, и некоторое более простое частное действие, выполнение которого необходимо для выполнения исходного более общего действия.

Отношение абстрактное поддействие\* связывает некоторый класс общих действий с классом частных действий, таким образом, каждое конкретное действие, принадлежащее классу частных действий, будет являться поддействием\* для действий, принадлежащих классу общих действий.



Рис. 1 – Пример использования отношения абстрактное поддействие\*

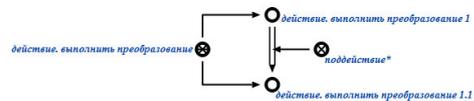


Рис. 2 – Пример использования отношения поддействие\*

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотренные отношения абстрактное поддействие\* и поддействие\* позволяют более гибко организовать детализацию процесса выполнения действий в унифицированной семантической памяти, а также дают возможность рассмотреть процесс решения сложной задачи от частного к общему.

1. IMS [Электронный ресурс]. Минск, 2017. - Режим доступа: <https://ims.ostis.net/>. - Дата доступа: 20.03.2017
2. Шункевич Д.В., Губаревич А.В., Святкина М.Н., Моросин О.Л. Формальное семантическое описание целенаправленной деятельности различного вида субъектов (OSTIS-2016): материалы VI Междунар. научн.-техн. конф., - Мн.: БГУИР, 2016

Родионова Оксана Сергеевна, студент кафедры ИИТ БГУИР, oks.rodionova@mail.ru.

Научный руководитель: Шункевич Даниил Вячеславович, ассистент кафедры ИИТ БГУИР, shunkevichdv@gmail.com.

# ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ ЯЗЫКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

В данной работе рассматривается классификация существующих языков программирования, а также модель предметной области языков программирования.

## ВВЕДЕНИЕ

В наше время огромное количество выполняемой работы может быть автоматизировано. Если раньше требовалось обучать человека конкретным типам работ, то сейчас большую часть этих работ может выполнять некоторая программа. При этом, если для обучения человека требуется потратить немалое количество времени, то программу достаточно написать один раз, и для того, чтобы заставить другой компьютер работать точно так же, необходимо просто установить данную программу на другом компьютере. Исторически сложилось, что для разных типов задач были специально созданы определённые языки программирования. Это обуславливает необходимость изучения более одного языка программирования для возможности решения разных типов задач. Большинство языков программирования довольно объёмны и требуют большого количества времени для изучения и полноценного освоения их на практике. Чтобы упростить задачу изучения новых языков программирования, необходимо разработать иерархическую структуру, отражающую таксономические свойства таких языков.

## I. ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

Рассмотрим таксономическую модель предметной области языков программирования:

```

язык программирования
<= разбиение*:
{
• императивный ЯП
  <= разбиение*:
    {
      • операционный ЯП
        ⊃ Фортран
    }
}

```

Роцинский Михаил Владимирович, студент 3 курса студент кафедры ИИТ БГУИР, seareon1587.mr@gmail.com.

Научный руководитель: Шункевич Даниил Вячеславович, ассистент кафедры ИИТ БГУИР, shunkevichdv@gmail.com.

```

    ⊃ Фокал
• процедурный ЯП
  ⊃ Basic
  ⊃ Си
  ⊃ Папиря
• модульный ЯП
  ⊃ Паскаль
  ⊃ Зонпон
• объектно-ориентированный ЯП
  ⊃ JAVA
  ⊃ C++
}
• декларативный ЯП
  <= разбиение*:
    {
      • функциональный ЯП
        ⊃ Scheme
        ⊃ F#
      • логический ЯП
        ⊃ Visual Prolog
        ⊃ Mercury
    }
}

```

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Создана таксономическая модель, которая позволит целостно воспринимать информацию о выбранной предметной области. В свою очередь это позволит более быстро и полно изучить существующие языки программирования, а также структурировать свои знания о них.

## Список литературы

1. Кудрявцев Д. В. Системы управления знаниями и применение онтологий – М.: Издательство Политехнического университета 2010. – 345 с.
2. Давыденко И. Т. Онтологическое проектирование баз знаний (OSTIS-2017): материалы VII Междунар. научн.-техн. конф., - Мн.: БГУИР, 2017

## ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ АВТОМОБИЛЕЙ

В статье рассматривается модель предметной области автомобилей, отражающая таксономические связи между понятиями

### ВВЕДЕНИЕ

В современном мире большую роль играет транспорт, в особенности автомобили. С ростом популярности автомобилей выросло и их разнообразие, в котором довольно сложно разобраться. Для упрощения поиска и классификации была создана таксономическая модель предметной области автомобилей. Она способна помочь как простому покупателю, который не может определиться в выборе того или иного автомобиля, так и для профессионалов своего дела. Также эта модель может послужить основой для создания справочных систем по автомобилям, которые могут использоваться, например, в автосалонах, автомастерских и во всевозможного рода магазинах.

### I. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Для того, чтобы построить таксономическую модель были проанализированы основные, наиболее интересные для покупателя характеристики. На основе полученного результата были выведены следующие критерии классификации:

- тип кузова
- тип двигателя
- объем двигателя
- концерн производитель
- класс автомобиля
- коробка передач
- привод
- год выпуска

Для построения формальной модели конкретного автомобиля, необходимо выделить критерии

*Садовский Евгений Валерьевич*, студент кафедры ИИТ БГУИР, [zsadouski@gmail.com](mailto:zsadouski@gmail.com).

*Научный руководитель: Давыденко Ирина Тимофеевна*, ассистент кафедры ИИТ, [davydenko@bsuir.by](mailto:davydenko@bsuir.by).

классификации у рассматриваемой модели. Например, возьмем автомобиль Lexus ES 200. Кузов данной модели имеет тип седан, на автомобиле установлен бензиновый двигатель объемом 3.5л, так же автомобиль оснащен автоматической коробкой передач и имеет передний привод. Исходя из вышеперечисленных характеристик, была построена формальная модель для рассматриваемого автомобиля(см.рис.1.)



Рис. 1 – Формальная модель автомобиля Lexus ES 200

### II. ВЫВОДЫ

В работе рассмотрена таксономическая модель предметной области автомобилей, которая помогает пользователю понять, как автомобили могут быть сгруппированы и разделены по категориям. Такая модель может облегчить поиск автомобиля для личного пользования будущего покупателя.

## РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТНОГО МЕТОДА ОБУЧЕНИЯ В СИСТЕМЕ ПОДДЕРЖКИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

*Рассматривается проектный метод обучения, используемый при подготовке на кафедре ИИТ БГУИР.*

### ВВЕДЕНИЕ

Выпускник вуза должен обладать знаниями о проектной деятельности и уметь ее осуществлять на профессиональном уровне. Кроме того, для дальнейшей профессиональной деятельности важно умение работать в команде, что также используется в проектном методе.

Цель проектного обучения состоит в том, чтобы создать условия, при которых учащиеся: самостоятельно и охотно приобретают недостающие знания из разных источников; учатся пользоваться приобретенными знаниями для решения познавательных и практических задач; приобретают коммуникативные умения, работая в различных группах; развивают у себя исследовательские умения (умения выявления проблем, сбора информации, наблюдения, проведения эксперимента, анализа, построения гипотез, обобщения); развивают системное и критическое мышление.

### I. РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТНОГО МЕТОДА В ИС ПОДДЕРЖКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИНЖЕНЕРНОЙ КАФЕДРЫ

В процессе обучения на кафедре ИИТ используется проектный метод обучения. При этом обучаемые работают в командах для получения некоторого конкретного результата, приобретая тем самым навыки групповой работы над проектом. При этом участниками проектам могут быть студенты разных курсов, а также магистранты и аспиранты кафедры.

В рамках данного подхода студенты приобретают опыт комплексного решения задач с распределением функций, ответственностей и обязанностей между членами группы. При этом акцент в образовательном процессе делается на формирование навыков сотрудничества, ориентированных на процесс совместной деятельности, по отношению к навыкам, ориентированным на конкретный результат.

Обучение построено таким образом, что, во-первых, предполагает обязательное выполнение семестрового группового проекта, во-вторых,

оценку как групповой работы студента в рамках совместного проекта, так и индивидуального вклада в его реализацию.

В соответствии с проектным методом обучения должны осуществляться демонстрация и защита полученных результатов по заданной задаче. На кафедре ИИТ такой контроль осуществляется в рамках защиты курсового проектирования, где студенческая группа в виде презентации демонстрирует результаты своей деятельности за семестр.

Приобщение студентов к проектной деятельности начинается с первого курса с акцентом на групповые проекты.

На кафедре ИИТ разрабатывается сразу несколько студенческих проектов, которые имеют четкую спецификацию формального описания в рамках, разрабатываемой системы. У каждого такого проекта есть цель, собственно для чего разрабатывается проект; есть команда разработчиков, в которую входят студенты разных курсов, а также куратор-преподаватель, который осуществляет консультирование студентов-участников; есть задачи, которые привязаны к каждому студенту в рамках проекта. Причем, построенная онтология ИС поддержки деятельности инженерной кафедры, позволяет узнать насколько сейчас занят студент по проекту (какое количество задач он решает на текущий момент времени), какого характера эти задачи (из какой предметной области знаний эти задачи), какими знаниями на текущий момент обладает обучаемый (студент).

### Выводы

В рамках ИС поддержки деятельности инженерной кафедры [1] осуществляется реализация данного метода с целью автоматизации деятельности преподавателя и повышения профессиональных качеств будущего специалиста.

### Список литературы

1. Интеллектуальная система поддержки деятельности инженерной кафедры ВУЗа [Электронный ресурс]. - Минск, 2017. - Режим доступа: <http://85.143.221.50:8081>. - Дата доступа: 28.03.2017

*Шаплыко Илья Михайлович, Адерихо Илья Анатольевич, Тарасенко Владислав Александрович*, студенты кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, [shaplyko.ilya@gmail.com](mailto:shaplyko.ilya@gmail.com), [aderihoilya@gmail.com](mailto:aderihoilya@gmail.com), [vlad.fps@gmail.com](mailto:vlad.fps@gmail.com).

*Научный руководитель: Гракова Наталья Викторовна*, ассистент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, [grakova@bsuir.by](mailto:grakova@bsuir.by).

# ВЕБ-СИСТЕМА ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

*Рассматривается веб-система информационного обеспечения предприятия, ее актуальность, а также пути и подходы к ее созданию.*

## ВВЕДЕНИЕ

С появлением больших компаний, которые насчитывают более 50-100 человек, появляется серьезная проблема с отсутствием единого информационного пространства, взаимодействием и коммуникацией между удаленными сотрудниками, а также автоматизацией бизнес-процессов. Решением этих проблем является внедрение веб-системы информационного обеспечения предприятия (далее корпоративный портал).

## I. ПОНЯТИЕ И СПЕЦИФИКА КОРПОРАТИВНОГО ПОРТАЛА

Корпоративный информационный портал — это программный продукт, позволяющий организации выявлять информацию, которая хранится внутри и вне компании, и предоставляющий каждому пользователю унифицированную точку доступа к предназначенной для него информации.

Назначение корпоративного информационного портала определяется в достижении следующих целей:

- обеспечение для каждого сотрудника компании возможности аккумулирования корпоративных знаний (информационных ресурсов предприятия);
- сохранение этих знаний как составной части информационных ресурсов предприятия;
- обеспечение коллективного использования сотрудниками компании текущих и архивных корпоративных знаний;
- распространение знаний (текущих и архивных), хранящихся в информационном банке компании в состоянии непрерывного оповещения или информационного обслуживания по запросам;
- создание коммуникационной среды для сотрудников;
- автоматизация бизнес-процессов;

*Мелкумов Артем Эдуардович, студент кафедры ИИТ БГУИР, melkumov.artem@gmail.com.*

*Научный руководитель: Давыденко Ирина Тимофеевна, ассистент кафедры ИИТ БГУИР, davydenko@bsuir.by.*

## II. ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ ПОРТАЛА

На данный момент существует большое количество готовых решений по созданию порталов. Большинство решений по созданию портала можно условно подразделить на три группы:

- платформы для создания корпоративных порталов;
- готовые решения на базе платформ;
- SaaS-сервисы (облачные решения).

В данной работе предлагается в качестве платформы для создания корпоративных порталов использовать MS SharePoint.

Обладают следующими преимуществами: 1) расширенная система безопасности; 2) глубокая интеграция с MS Office; 3) интеграция с SharePoint Designer, позволяет производить модификации портала без кодирования; 4) поддержка WorkFlow - утверждение документов, отзывы, подписи маршруты утверждений; 5) гибкие возможности кастомизации дизайна портала; 6) статистика и аудит доступа; 7) расширенный интерфейс администрирования.

Присутствуют следующие недостатки: 1) большая нехватка хороших Sharepoint-разработчиков; 2) требуется большое количество времени для освоения данного фреймворка; 3) громоздкий фреймворк и есть много нечасто используемого функционала.

## III. ВЫВОДЫ

Корпоративный информационный портал — не только инструмент совместной работы, который позволяет компании развиваться. Он предоставляет широчайшие возможности для управления ее корпоративной культурой. При грамотном, продуманном использовании он становится стабильной опорой предприятия в движении к целям, озвученным в его миссии.

1. Погорелик, Т. А. Система управления знаниями предприятия. Экономический вестник Ростовского государственного университета / Погорелик, Т. А. // . – 2009. – Том 7. – С. 163-165.

## ФОРМАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА СПЕЦИФИКАЦИИ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ

Рассматривается схема и пример использования средств спецификации погодных условий

### ВВЕДЕНИЕ

Погодные условия всегда играли очень важную роль в жизни человека. Они влияли как на состояние отдельного человека, так и на целые государства. Для систематизации знаний о погодных условиях создается большое число систем различного класса. Для более эффективного использования такой информации необходимо ее структурировать. В рамках данной работы рассматриваются средства спецификации погодных условий, которые служат основой для структуризации знаний предметной области погодных условий. Формальная модель, построенная при помощи данных средств может быть использована как в традиционных информационных системах, так и в интеллектуальных информационных системах, например, по географии или метеорологии.

### I. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Для того, чтобы построить формальную модель описания погодных условий были проанализированы основные погодные факторы. На основе полученного результата были выведены следующие критерии классификации:

- локация
- дата
- средняя температура
- максимальная температура
- минимальная температура
- влажность
- давление
- направление ветра
- скорость ветра
- уровень осадков
- индекс ультрафиолетового излучения

Для построения формальной модели конкретных погодных условий, необходимо выделить критерии классификации. Например, возьмем

*Валявко Фёдор Сергеевич*, студент кафедры Интеллектуальных информационных технологий БГУИР, fedor.valiavko@gmail.com.

*Научный руководитель: Давыденко Ирина Тимофеевна*, ассистент кафедры Интеллектуальных информационных технологий БГУИР, davydenko@bsuir.by.

погодные условия в г. Минске за 24.04.2017. В этот день наблюдалась средняя температура 6°C, минимальная температура за день составила -5°C, максимальная - 8°C. Влажность составила 84%. Зафиксированное значение атмосферного давления составило 997 гПа. Ветер имел западное направление и дул со скоростью 3 км/ч. В течении дня осадков не наблюдалось. Индекс ультрафиолетового излучения был равен 4. (см.рис.1.)



Рис. 1 – Пример спецификации погодных условий

### II. ВЫВОДЫ

В работе рассмотрены формальные средства спецификации погодных условий, которые помогает пользователю понять, как можно систематизировать информацию о погодных условиях. Такая модель может помочь инженеру баз знаний создать интеллектуальную систему по метеорологии, а пользователю такой системы получить подробную структурированную информацию о погоде за нужную дату.

#### Список литературы

1. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. Учебник / Гаврилова Т.А. [и др.]; – СПб.: Изд-во «Питер», 2001.
2. Гаврилова Т.А. и др. Инженерия знаний. Модели и методы: Учебник / Т. А. Гаврилова, Д. В. Кудрявцев, Д. И. Муромцев. - СПб.: Издательство «Лань», 2016. - 348с.

# КОЛЛЕКТИВ АГЕНТОВ ОЦЕНКИ ПОЛНОТЫ БАЗ ЗНАНИЙ

*Рассматривается подход к оценке полноты баз знаний систем, построенных на основе технологии OSTIS.*

## ВВЕДЕНИЕ

Разработка базы знаний является трудоёмким и длительным процессом[1], в течении которого возникают необходимость осуществлять верификацию разрабатываемой базы знаний. Частью процесса верификации является оценка полноты базы знаний, которая направлена на выявление недостающих фрагментов разрабатываемой базы знаний. Данный этап является очень важным, т.к. именно полнота и непротиворечивость являются показателями качества интеллектуальных систем. В данной работе рассмотрена типология агентов проверки базы знаний на предмет полноты. Рассматриваемые агенты являются частью машины обработки знаний системы поддержки проектирования баз знаний, разрабатываемых на основе Технологии OSTIS.

### 1. АГЕНТЫ ОЦЕНКИ ПОЛНОТЫ БАЗЫ ЗНАНИЙ

Как правило, база знаний интеллектуальных систем обладает большим объёмом, поэтому верификацию следует проводить по частям, последовательно проверяя один фрагмент базы знаний за другим.

Каждый из агентов выполняет проверку на определённый тип информации, которая должна содержаться в базе знаний. Каждому типу соответствует структура, в которой будут содержаться фрагменты базы знаний, требующие уточнения.

Для решения вопроса об автоматизированной верификации базы знаний в рамках Технологии OSTIS[2] был разработан коллектив агентов, отвечающий за проверку базы знаний на полноту:

- агент проверки указания используемых констант для определений и понятий;
- агент проверки наличия определений или пояснений у понятий;
- агент проверки наличия sc-элементов, имеющих системный идентификатор, но не имеющих ни одного основного;

- агент проверки указания ключевых sc-элементов семантических окрестностей;
- агент проверки наличия основных идентификаторов sc-элементов для всех внешних языков;
- агент проверки указания максимального класса объектов исследования у предметных областей;
- агент проверки указания доменов у отношений;
- агент проверки указания соответствующей предметной области для классов;
- агент проверки указания шкалы или единицы измерения для значений параметров.

Для работы агентов необходим один аргумент, который представляет собой структуру, в рамках которой будет происходить проверка фрагмента базы знаний.

В результате работы каждого из агентов будет сгенерирована структура, содержащая те сущности, информацию о которых необходимо добавить в базу знаний.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе описывается подход к верификации баз знаний систем, построенных на основе технологии OSTIS, направленный на повышение качества и ускорение процесса верификации баз знаний *ostis-систем*[3]

1. Давыденко, И. Т., Онтологическое проектирование баз знаний. – В кн. Междунар. научн.-техн. конф. «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» (OSTIS-2017).
2. Документация IMS [Электронный ресурс]. Минск, 2017. – Режим доступа: <http://ims.ostis.net/>. – Дата доступа: 21.03.2017.
3. Голенков, В. В., Гулякина, Н. А. - Семантическая технология компонентного проектирования систем, управляемых знаниями. Материалы конф. – Минск: БГУИР, 2015.

*Джум Владислав Егорович*, студент кафедры ИИТ, [vladzislavjum@outlook.com](mailto:vladzislavjum@outlook.com).

*Лось Павел Николаевич*, студент кафедры ИИТ, [pasha-los\\_96@mail.ru](mailto:pasha-los_96@mail.ru).

*Шалёв Артём Геннадьевич*, студент кафедры ИИТ, [Shaliov.artiom@mail.ru](mailto:Shaliov.artiom@mail.ru).

*Научный руководитель: Давыденко Ирина Тимофеевна*, ассистент кафедры ИИТ, [davydenko@bsuir.by](mailto:davydenko@bsuir.by).

# НЕЙРОСЕТЕВАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ВРЕДОНОСНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ПОВЕДЕНИЯ

*Статья описывает решение проблемы анализа больших объемов вредоносного программного обеспечения путем классификации вредоносных образцов в автоматически сформированные классы, а также саму реализацию такого классификатора.*

## I. ВВЕДЕНИЕ

Ежедневно в мире создается большое количество новых экземпляров вредоносных программ. Очевидно, что подробное изучение каждого такого образца требует больших затрат человеческих и временных ресурсов. Потому появляется необходимость создания такой автоматизированной системы, которая позволяла бы получить базовую информацию о каждом вредоносном образце.

Поэтому было решено разработать систему, разбивающую всю совокупность новых образцов вредоносного ПО на некоторое ограниченное количество хорошо изученных классов на основе набора поведенческих признаков.

## II. ВЫДЕЛЕНИЕ ПРИЗНАКОВ

Для решения задачи классификации было выделено множество бинарных признаков, которые являются, по сути, сигнатурами, основанными на определенном вредоносном поведении. Среди всех таких признаков был выделен 21 основной, чей вклад в общую дисперсию исследуемой выборки вредоносных экземпляров максимален.

## III. ВЫДЕЛЕНИЕ КЛАССОВ

Одной из основных проблем классификации вредоносного программного обеспечения является отсутствие четких классов вредоносных образцов. Каждый производитель антивирусного программного обеспечения использует собственную недокументированную либо очень размытую классификацию. В таких условиях, мы были вынуждены разработать свою собственную классификацию на основе выделенных нами признаков.

Для непосредственного формирования классов было решено использовать метод `x-`

`means++`, являющийся комбинацией двух модификаций широко известного метода кластеризации `k-means`[1]: `x-means`[2] и `k-means++`[3].

В результате применения метода `x-means++` было выделено 20 классов вредоносного ПО.

## IV. КЛАССИФИКАЦИЯ

Для классификации новых образцов в полученные классы было решено использовать однослойный перцептрон с сигмоидной функцией активации [4].

## V. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проделанной работы был разработан и внедрен в Cuckoo Sandbox прототип классификатора вредоносного программного обеспечения, который уже сейчас активно используется в антивирусной лаборатории ОДО «ВирусБлокАда». Дальнейшее развитие проекта будет направлено на общее улучшение качества кластеризации путем введения новых переменных, а также на оптимизацию реализованных алгоритмов.

1. Pelleg D. Accelerating Exact k-means Algorithm with Geometric Reasoning / D. Pelleg, A. Moore // Carnegie Mellon University, School of Computer Science, Pittsburgh, USA – 2000.
2. Pelleg D. X-means: Extending K-means with Efficient Estimation of Number of Clusters / D. Pelleg, A. Moore // Carnegie Mellon University, School of Computer Science, Pittsburgh, USA – 1999.
3. Arthur D. K-means++: The Advantages of Careful Seeding / D. Arthur, S. Vassilvitskii // Stanford, USA – 2006.
4. Rosenblatt F. The Perceptron: A Probabilistic Model for Information Storage and Organization in the Brain / F. Rosenblatt // Cornell Aeronautical Laboratory, USA – 1958.

*Вешторт Алексей Витальевич*, студент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, ales.veshtort@gmail.com.

*Царегородцев Дмитрий Владимирович*, студент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, nakir24@gmail.com.

*Научный руководитель: Вардеванян Левон Гарегинович*, магистрант кафедры телекоммуникаций и информационных технологий БГУ, инженер-программист ОДО «ВирусБлокАда», lv@vba.com.by.

# СЕМАНТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ ПРАВИЛ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

В статье рассматривается семантическая модель предметной области правил дорожного движения с представлением конкретных разделов этой предметной области.

## ВВЕДЕНИЕ

Семантическая модель предметной области правил дорожного движения является частью интеллектуальной справочной системы правил дорожного движения, которая построена на основе открытой семантической технологии OSTIS [1]. Согласно данной технологии база знаний такой системы основывается на онтологиях предметной области разрабатываемой системы.

## I. СТРУКТУРА БАЗЫ ЗНАНИЙ

При построении онтологии любой предметной области, технология OSTIS позволяет установить связь между всеми объектами, разрабатываемой предметной области. Данная особенность позволяет работать с информацией на более высоком уровне, что значительно ускоряет поиск необходимой информации. Семантическая сеть не только хранит информацию, воспринимаемую человеком и обрабатываемую компьютером, но и фиксирует смысл и семантику этой информации. Относительно семантической модели предметной области ПДД, к особенностям базы знаний можно отнести необходимость в разграничении различных объектов, входящих в ПДД, друг от друга (определение от знака, знака от разметки, знаков от сигналов регулировщика и т.д.), а также в постоянном поддержании актуальной структуры, т.к. большое число понятий predisposes к появлению ошибок при заполнении базы знаний и к сбою работы других компонентов системы.

Рассмотрим структуру онтологии предметной области правил дорожного движения. В соответствии с Правилами дорожного движения принятыми на территории Республики Беларусь в соответствии с изменениями и дополнениями указа № 349 Президента РБ от 10 августа 2015 г., предметная область ПДД состоит из 8 разделов [2] – раздел "Основные правила", в котором хранятся все главы ПДД, "Приложение 1" с формализацией дорожных светофоров, "Приложение 2", где размещены дорожные знаки, "Приложение 3" с разъяснениями дорожной разметки, "Приложение 4" с перечислением неисправностей транспортных средств, "При-

ложение 5" с расположенной внутри информацией об опознавательных знаках транспортных средств, "Ответственность", где расписаны возможные наказания за нарушение ПДД, а также "Безопасность", где указаны нормы, необходимые для предотвращения возникновения опасности на дороге. На рисунке 1 проиллюстрировано формальное представление информации о дорожном знаке.

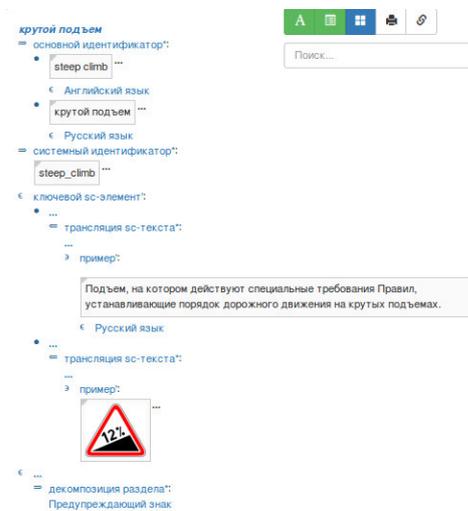


Рис. 1 – Дорожный знак "крутой подъем"

## ВЫВОД

Разрабатываемая семантическая модель предоставляет возможность не только получить справочную информацию о правилах дорожного движения, но и получить ответы на нетривиальные запросы пользователя. Данная модель является основой базы знаний Интеллектуальной справочной системы правил дорожного движения, разрабатываемой на кафедре ИИТ.

## Список литературы

1. Сайт проекта OSTIS [Электронный ресурс] / БГУИР, кафедра ИИТ – Режим доступа: <http://ims.ostis.net/> – Дата доступа: 24.03.2017.
2. Правила дорожного движения [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pddb.org/pddb.html> – Дата доступа: 24.03.2017.

Захаров Александр Сергеевич, студент 4-го курса кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, sashabrava@yandex.by.

Научный руководитель: Гракова Наталья Викторовна, ассистент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, grakova@bsuir.by.

## АГЕНТ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕЩЕСТВА В РЕЗУЛЬТАТЕ ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ

В работе приводится описание агента по определению вещества в результате химической реакции.

### ВВЕДЕНИЕ

Химическими реакциями называют любые химические явления природы. Как известно, при химической реакции происходит разрыв одних и образование других химических связей. В результате реакции из одних химических веществ получаются другие вещества [1]. Различные реакции проходят вокруг нас в повседневной жизни, даже в местах, где человек не способен их увидеть. Однако в каждом случае реакции значение имеет условие протекания той или иной реакции. Условия могут быть абсолютно различны: наличие ионизирующих излучений, воздействие высоких температур и т.д.

Реакция химического разложения может частично ослабить влияние паров выхлопных газов различных двигателей путём разложения опасных и вредных веществ-продуктов горения топлива на более безопасные для человека и окружающей среды вещества такие как кислород, водород и т.д. То же самое касается и различных отраслей нефте- и газодобычи, а также деятельности различных атомных и теплоэлектростанций.

В результате разложения вещества мы можем получать более простые соединения, которые в дальнейшем могут участвовать в других реакциях. Например, такие как соединение, окисление и т.д.

### I. АГЕНТ НАХОЖДЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТА РЕАКЦИИ РАЗЛОЖЕНИЯ ВЕЩЕСТВА

Рассмотрим порядок действий работы агента. В первую очередь осуществляется поиск поступившего на вход вещества в базе знаний (рисунок 1). Далее происходит определение из какого числа атомов состоит вещество: 1) если вещество состоит из 2-х видов химических элементов, которые образуют бинарные соединения в

простых веществах, то добавляем к ним количество включений 2, если нет, то указываем 1 в выходных продуктах; 2) если вещество состоит из 3 химических элементов, то анализируем к какому типу веществ относится (кислота, основание). Далее, в зависимости от типа вещества, осуществляем поиск оксида, который образует кислоту (или основание), и выводим его и воду в выходных веществах.

Результат работы агента представлен на рисунке 2.

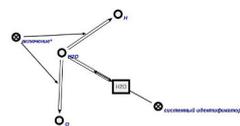


Рис. 1 – Исходное вещество, поступающее на вход агенту

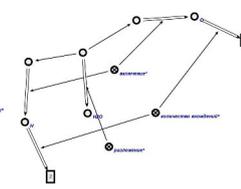


Рис. 2 – Результат работы агента

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данная работа была выполнена в рамках Интеллектуальной справочной системы по химии, разрабатываемой на кафедре ИИТ. Разработанный агент может использоваться другими агентами для осуществления внутренних реакций, осуществлять разложение вещества, состоящего как из двух, так и из трёх химических элементов.

### Список литературы

1. Химия : учеб. для 9-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Е. И. Василевская [и др.]. — 3-е изд., пересмотр. и доп. — Минск : Нар. асвета, 2012. — 240 с.
2. Метасистема IMS [Электронный ресурс] / БГУИР, кафедра ИИТ — Режим доступа: <http://ims.ostis.net/> — Дата доступа: 24.03.2017.

*Жамойдик Евгений Анатольевич*, студент 3 курса факультета информационных технологий и управления БГУИР, zhenya\_zhamoidik@mail.ru

*Научный руководитель: Гулякина Наталья Анатольевна*, доцент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, кандидат физико-математических наук, заместитель заведующего кафедрой, guliakina@bsuir.by

# КОЛЛЕКТИВ АГЕНТОВ АВТОМАТИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РАЗРАБОТЧИКОВ БАЗЫ ЗНАНИЙ

*Предлагается коллектив агентов автоматизации деятельности разработчиков базы знаний, разработанный на основе технологии OSTIS.*

## ВВЕДЕНИЕ

Разработка базы знаний является трудоемким и продолжительным процессом, и потому является актуальной задачей сокращения сроков данного процесса, а также обеспечения эффективной поддержки разработанной базы знаний и ее модернизации, что приводит к необходимости наличия средств обладающих гибкостью и расширяемостью, а также предоставляющих комплексную поддержку коллектива разработчиков на всех стадиях проектирования базы знаний. В данной статье рассмотрим коллектив агентов автоматизации деятельности разработчиков баз знаний, что является одним из способов решения данной проблемы.

### I. КЛАССИФИКАЦИЯ АГЕНТОВ АВТОМАТИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РАЗРАБОТЧИКОВ БАЗЫ ЗНАНИЙ

База знаний ostis-системы характеризуется следующими тремя состояниями, каждое из которых соотносится с множеством разделов:

- прошлое(Под прошлым базы знаний подразумеваются история её эксплуатации, а также эволюция базы знаний)
  - история эксплуатации(раздел, который хранит в себе историю диалога пользователя с системой)
- настоящее(Под настоящим базы знаний подразумевается её текущее состояние)
  - предметная часть базы знаний(раздел, который содержит всю информацию о предметной(-ых) области(-ях))
  - контекст предметной части базы знаний(раздел, который содержит спецификацию объектов, которые не исследуются непосредственно в предметной части базы знаний)
- будущее(Под будущим базы знаний подразумевается план развития базы знаний)
  - план развития компьютерной системы(раздел, который содержит планы развития системы)

Рассматриваемый коллектив агентов разделён на несколько типов в соответствии с выполняемыми функциями и взаимодействием с описанными выше разделами базы знаний. Классификация выглядит следующим образом:

- агенты назначения
- агенты навигации
- агенты формирования предложений
- агенты утверждения(отклонения) предложений

**Агенты назначения** позволяют наделять разработчика или пользователя определёнными ролями. Результаты выполнения агентов данного типа заносятся в настоящее состояние системы и также запоминаются в истории эксплуатации системы.

**Агенты навигации** позволяют выполнять тривиальные поисковые задачи.

**Агенты формирования предложений** предназначены для возможности добавления различных предложений по добавлению новых проектных заданий или редактированию уже готовых фрагментов базы знаний. Знак действия агентов данного типа добавляется в *текущие процессы эволюции*.

**Агенты утверждения(отклонения) предложений** предназначены для утверждения или отклонения сформированных предложений. Знак действия агентов данного типа добавляется в историю эволюции. Если необходимо утвердить предложение по редактированию фрагмента базы знаний, то само предложение добавляется в предметную часть базы знаний при условии, что данное предложение утверждено. Если необходимо утвердить проектное задание, то знак действия данного агента добавляется в *план развития компьютерной системы*

## II. Выводы

Рассмотренный в данной статье коллектив агентов позволяет автоматизировать деятельность разработчиков баз знаний. Данные агенты позволяют существенно упростить и ускорить процесс разработки базы знаний, что является одной из самых актуальных задач, которые ставятся перед ostis-системами.

*Алексей Викторович Зверуго*, студент группы 321701 БГУИР, alex.zver96@gmail.com,  
*Виталий Владиславович Трунц*, студент группы 421702 БГУИР, vitosik1110@mail.ru,  
*Андрей Геннадьевич Шалёв*, студент группы 421702 БГУИР, andrey.shaliiov@gmail.com  
*Научный руководитель: Давыденко Ирина Тимофеевна*, ассист. каф ИИТ

## СРЕДСТВА СПЕЦИФИКАЦИИ РАЗДЕЛОВ БАЗЫ ЗНАНИЙ

В работе рассматриваются средства спецификации разделов базы знаний.

### I. ВВЕДЕНИЕ

База знаний является неотъемлемым компонентом каждой интеллектуальной системы.

База знаний разрабатывается на протяжении всего существования системы, постоянно пополняясь и дорабатываясь. Разработка базы знаний редко осуществляется одним человеком, чаще всего это результат труда коллектива, состав которого часто меняется. В подобных условиях важно, чтобы процесс и результат разработки базы знаний подчинялись определенным условиям. В частности, компоненты базы знаний не должны противоречить друг другу. Достичь этого помогает четкая структуризация базы знаний.

Помимо непротиворечивости компонентов, хорошо структурированная база знаний важна по следующим причинам:

- Легкость ориентирования в базе знаний;
- Скорость поиска информации;
- Формальность представления информации;
- Локализация информации по требуемому вопросу в одном месте;
- Удобство пополнения базы знаний.

Одним из средств структуризации базы знаний является выделение разделов.

### II. СЕМАНТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА СПЕЦИФИКАЦИИ РАЗДЕЛОВ БАЗ ЗНАНИЙ

В данной работе рассмотрим структуризацию баз знаний на основе разделов по технологии OSTIS.

Понятие раздела в рамках технологии OSTIS представляет собой знак множества всевозможных разделов, входящих в состав различных баз знаний. Каждый раздел является условно дидактически выделяемым фрагментом базы знаний, обладающим логической целостностью и завершенностью.[1]

С учетом условности выделения разделов стоит отметить, что базу знаний любой остис-системы можно считать одним неатомарным разделом. Помимо этого необходимо подчеркнуть, что раздел является также видом знания.

Для спецификации разделов базы знаний была разработана онтология, включающая следующие ключевые понятия:

- декомпозиция разделов;
- базовый порядок разделов;
- ключевой sc-элемент;
- главный ключевой sc-элемент;
- порядок ключевых sc-элементов;
- комментарий;
- аннотация;
- введение;
- заключение;
- предисловие;
- послесловие;
- эпиграф;
- детализация.

### III. ВЫВОДЫ

В данной работе было рассмотрено применение средств структуризации разделов в рамках базы знаний остис-системы.

#### *Список литературы*

1. Давыденко, И. Т. Средства структуризации семантических моделей баз знаний. – В кн. Междунар. научн.-техн. конф. . OSTIS-2016. Материалы конф. [Минск, 2016 г.]. – Минск: БГУИР, 2016
2. Шункевич, Д. В., Губаревич, А. В., Святкина, М. Н., Моросин, О. Л. Формальное семантическое описание целенаправленной деятельности различного вида субъектов – В кн. Междунар. научн.-техн. конф. . OSTIS-2016. Материалы конф. [Минск, 2016 г.]. – Минск: БГУИР, 2016
3. IMS.OSTIS [Электронный ресурс] – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.ims.ostis.net/>

*Бакановская Анастасия Александровна*, студент кафедры ИИТ БГУИР.  
*Дзибук Екатерина Владимировна*, студент кафедры ИИТ БГУИР, [alresharin@gmail.com](mailto:alresharin@gmail.com).  
*Пранович Ирина Олеговна*, студент кафедры ИИТ БГУИР, [irinapranovich@gmail.com](mailto:irinapranovich@gmail.com).  
*Научный руководитель: Давыденко Ирина Тимофеевна*, ассистент кафедры ИИТ БГУИР, [davydenko@bsuir.by](mailto:davydenko@bsuir.by)

## СЕМАНТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА СПЕЦИФИКАЦИИ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ СУЩНОСТЕЙ

Рассмотрены спецификация понятий, используемых для описания пространственных сущностей и пример фактографического утверждения, базирующегося на этих понятиях.

### ВВЕДЕНИЕ

При построении пользовательских интерфейсов интеллектуальных систем часто возникают проблемы с размещением компонентов пользовательского интерфейса, с однозначной трактовкой этого размещения. Данная статья посвящена рассмотрению семантических средств описания пространственных сущностей, которые позволят задавать положение сущности как в рамках некоторого пространства (системы координат), так и относительно других сущностей в этом пространстве.

### I. СПЕЦИФИКАЦИЯ ПОНЯТИЙ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОПИСАНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ СУЩНОСТЕЙ

В спецификациях понятий, описывающих пространственные сущности, используются понятия из таких предметных областей, как Предметная область Геометрии Евклида, Предметная область параметров и величин [1], что подчёркивает возможность построения иерархической формальной модели базы знаний, отражающей взаимосвязь понятий друг с другом.

Приведём далее набор понятий, описывающих пространственные сущности:

- **система координат** – совокупность абсолютных понятий и отношений, заданных на пространственных сущностях.
- **ось\*** – это бинарное отношение, связывающее некоторую систему координат и прямую, заданную направляющим вектором.
- **координата\*** – тернарное отношение, первым компонентом связок которого является некоторая система координат, вторым – геометрическая точка, принадлежащая границе\* некоторого объекта, третьим – функциональное соответствие между сущностями, специфицирующими предметную область, и набором чисел, соответствующих каждой из сущностей.

Борискин Александр Сергеевич, студент 5 курса, ФИТГУ, БГУИР, sanya.boriskim@gmail.com  
Войтиховский Павел Дмитриевич, студент 2 курса, ФИТГУ, БГУИР, vpaveldm@gmail.com  
Синельников Павел Михайлович, студент 2 курса, ФИТГУ, БГУИР, pavelsinelnikovbel@gmail.com

Научный руководитель: Голенков Владимир Васильевич, д.т.н., проф., заведующий кафедрой ИИТ, БГУИР, golen@bsuir.by

- **пиксель** – величина, являющийся единицей измерения\* протяжённости объекта в пространстве в виде неделимых объектов прямоугольной или круглой формы, характеризуемых определённым цветом.

### II. ФОРМАЛИЗАЦИЯ ФРАГМЕНТОВ БАЗЫ ЗНАНИЙ, ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ОТНОШЕНИЙ

Рассмотрим следующее **фактографическое высказывание**: “Точка А в декартовой системе координат имеет координаты  $X = 4$  и  $Y = 2$ ”. Предположим, что подразумевается положение точки на экране, потому используем пиксель в качестве длины единичного отрезка для любой оси:

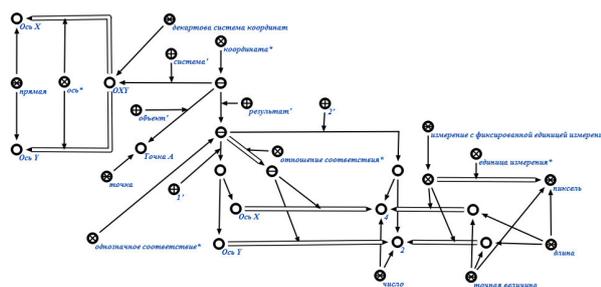


Рис. 1 – Пример фактографического высказывания

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотренные в работе семантические средства описания пространственных сущностей могут быть применены при разработке пользовательских интерфейсов интеллектуальных систем различного рода, в частности, на этапе расположения компонентов пользовательского интерфейса в области экрана для визуального и практического удобства пользователя.

### Список литературы

1. Документация IMS. Минск, 2016. – Режим доступа: <http://ims.ostis.net/>. – Дата доступа: 21. 03. 2016.

# ИНТЕГРАЦИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ OSTIS-СИСТЕМ

*Рассматриваются спецификация Ядра пользовательских интерфейсов ostis-систем и принципы интеграции платформенно-независимых компонентов ostis-систем.*

## ВВЕДЕНИЕ

Отсутствие унификации в принципах построения пользовательских интерфейсов (ПИ) препятствует распараллеливанию процесса разработки ПИ и возможности повторного использования уже разработанных компонентов ПИ [1]. Предлагаемый в рамках Технологии OSTIS [2] онтологический подход к проектированию ПИ решает эту проблему путём использования библиотеки многократно используемых компонентов, в частности Ядра ПИ ostis-систем - систем, построенных по Технологии OSTIS.

### I. ЯДРО ПИ OSTIS-СИСТЕМ

**Ядро ПИ ostis-систем** - множество компонентов ПИ с их заранее предусмотренными начальными состояниями, где каждый **компонент ПИ** - это фрагмент базы знаний, имеющий определённую форму внешнего представления на экране и являющийся аргументом для некоторого подмножества интерфейсных команд.

Состояние компонента ПИ формируется совокупностью следующих параметров и отношений:

- **граница\*** - определяет форму внешнего представления компонента ПИ.
- **координата\*** - определяет положение компонента ПИ на экране.
- **цвет** - параметр, задающий вид пространства внутри границы\* компонента ПИ.

На уровне Ядра ПИ задано отношение **новая версия\*** - бинарное ориентированное отношение, второй компонент связок которого пред-

ставляет собой множество, содержащее хотя бы один компонент ПИ, отличающийся качественными изменениями в представлении и работе этого компонента.

### II. ЭТАПЫ ИНТЕГРАЦИИ ПЛАТФОРМЕННО-НЕЗАВИСИМЫХ КОМПОНЕНТОВ ПИ

На практике возможны ситуации интеграции ostis-систем схожего назначения для получения одной, более совершенной системы, использующей лучшие технические решения и необходимые компоненты любой из интегрируемых систем.

Рассмотрим этапы, которые проходит система, в которую интегрируется другая система:

1. Этап синхронизации версий ядра ПИ.
2. Этап установки приоритетных компонентов и стилей.
3. Этап разрешения конфликтов интеграции.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотренные в работе спецификация Ядра ПИ и принципы интеграции ostis-систем способствуют быстрому наращиванию возможностей системы благодаря отслеживанию версии компонентов ПИ, а также позволяют учитывать индивидуальные запросы пользователя.

### Список литературы

1. Борискин А. С. и др. Онтологическое проектирование пользовательских интерфейсов интеллектуальных систем/ Борискин А. С. – Материалы VII междунар. науч.-техн. конф. OSTIS-2017.

*Борискин Александр Сергеевич, студент 5 курса, ФИТиУ, БГУИР, sanya.boriskim@gmail.com*  
*Стельмачёнок Максим Олегович, студент 2 курса, ФИТиУ, БГУИР, stelmachenokm@gmail.com*  
*Шульга Алексей Юрьевич, студент 2 курса, ФИТиУ, БГУИР, aleksejschulga@gmail.com*

*Научный руководитель: Шункевич Даниил Вячеславович, аспирант кафедры ИИТ, БГУИР, shunkevich.dv@gmail.com*

## СЕМАНТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОЦЕССА ОТЛАДКИ ПРОГРАММ, ОРИЕНТИРОВАННЫХ НА ОБРАБОТКУ ЗНАНИЙ

В данной статье приводится описание точки останова как основного средства отладки программ, ориентированных на обработку знаний в рамках Технологии OSTIS.

### ВВЕДЕНИЕ

В качестве модели представления знаний в Технологии OSTIS используется унифицированная семантическая сеть с теоретико-множественной интерпретацией [1-2]. Для обработки знаний, представленных в виде такой сети, предлагается использовать графовый язык процедурного программирования SCP. Для упрощения процесса реализации программ обработки знаний предлагается использовать такой механизм отладки как точки останова. Возможность остановить выполнение программы в нужном месте и просмотреть текущее состояние SC-памяти важна для отладки, так как упрощает обнаружение логических и семантических ошибок в исходном коде программы.

### I. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПРОГРАММ В SC-ПАМЯТИ

Способ представления знаний, предлагаемый в рамках Технологии OSTIS, упрощает и расширяет возможности отладки, потому что сср-программа представляется в том же виде, что и другие знания. В базе знаний сср-программа представляет собой обобщённую спецификацию процесса обработки знаний. А сср-процесс – некоторое действие в SC-памяти, описывающее выполнение сср-программы для конкретных исходных данных. Таким образом, разработчик имеет возможность в любой момент времени через SC-память обратиться к любой сср-программе, соответствующим ей сср-процессам или их фрагментам.

### II. ТОЧКИ ОСТАНОВА

Одним из основных средств отладки программ являются точки останова. Для языка SCP данный механизм реализован следующим образом:

- первоначально необходимо добавить оператор сср-программы во множество точек останова отлаживаемой программы;

*Зубель Руслан Михайлович*, студент 3 курса кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, rusalex@gmail.com.

*Титова Полина Леонидовна*, студентка 3 курса кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, polina.ti.19@gmail.com.

*Научный руководитель: Шункевич Даниил Вячеславович*, аспирант кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, shunkevichdv@gmail.com.

- при создании соответствующего сср-процесса копия оператора, на котором пользователь хочет остановить выполнение, помещается во множество точек останова;
- когда выполнение сср-процесса дойдёт до отлаживаемого оператора, он попадёт во множество остановленных операторов и, соответственно, выполнение сср-процесса приостановится;
- для продолжения выполнения процесса необходимо снова поместить остановленный оператор во множество активных операторов.

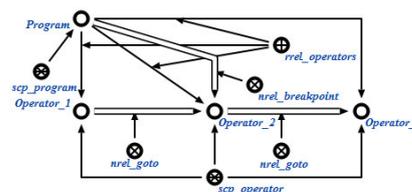


Рис. 1 – Представление в SC-памяти конструкции, реализующей точку останова

### III. ВЫВОДЫ

Данный подход в реализации механизма точек останова в языке SCP обеспечивает полный доступ к базе знаний в момент остановки программы. Кроме того, в процессе отладки программист сразу может вносить изменения в программу и сразу наблюдать изменения в её поведении.

1. Шункевич, Д. В. Взаимодействие асинхронных параллельных процессов обработки знаний в общей семантической памяти (OSTIS-2016): материалы V Междунар.научн.-техн.конф. – Мн.: БГУИР, 2016.
2. Голенков, В. В. Представление и обработка знаний в графодинамических ассоциативных машинах – Мн. : БГУИР, 2001.

# СЕМАНТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ БАЗЫ ЗНАНИЙ ПО ТЕОРИИ ГРАФОВ

В статье приводится структура базы знаний по теории графов, основанная на технологии компонентного проектирования баз знаний на основе унифицированных семантических сетей[1].

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время наблюдается потребность в интеллектуальных системах. База знаний является одним из ключевых компонентов интеллектуальной справочной системы[2]. При разработке баз знаний важно обеспечить не только возможность хранения знаний и навигации по ней, но и возможность работы над созданием и изменением базы знаний распределенным коллективом разработчиков.

Теория графов является одним из бурно развивающихся разделов математики. Формулирующиеся в теории графов задачи могут возникать в экономике, статистике, проектировании интегральных схем и др.

Целью данной работы является разработка структуры базы знаний по теории графов.

## I. СЕМАНТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ БАЗЫ ЗНАНИЙ ПО ТЕОРИИ ГРАФОВ

Поскольку понятие базы знаний тесно связано с понятием предметной области, имеет смысл рассмотреть иерархию предметной области графовых структур. Под графовой структурой будем понимать классический граф, без кратных ребер и петель.

Разбиение предметной области графовых структур показано на рисунке 1.

Предметная область связанных графовых структур разбивается на предметные области циклических и ациклических графовых структур.

*Козел Антон Леонидович*, студент 4 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, thecubeismagic@gmail.com

*Научный руководитель: Шункевич Даниил Вячеславович*, ассистент кафедры интеллектуальных информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, shunkevichdv@gmail.com

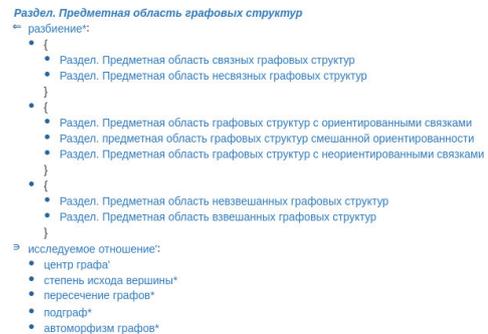


Рис. 1 – Фрагмент статьи SCп-кода, описывающий предметную область графовых структур

Также можно выделить предметные области псевдографов, мультиграфов и гиперграфов. Иерархия данных предметных областей схожа с иерархией предметной области графовых структур, однако не идентична, и не может быть связана отношением *частная предметная область\**

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе приведена структура базы знаний по теории графов, на основе технологии компонентного проектирования интеллектуальных систем. Результаты, приведенные в работе, апробируются в рамках открытого проекта OSTIS[3].

## Список литературы

1. Давыденко И. Т. Технология компонентного проектирования баз знаний на основе унифицированных семантических сетей/ И. Т. Давыденко //Материалы международной научно-технической конференции OSTIS-2013, Минск БГУИР
2. Гаврилова Т. А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. Учебник / Гаврилова Т.А.. [и др.]; – СПб. : Изд-во «Питер», 2001.
3. Проект OSTIS [Электронный ресурс]. Минск, 2012. – Режим доступа: <http://ostis.net/>. – Дата доступа: 11.12.2012.

# ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОЦЕНОК ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ В ЭЛЕКТРОННОЙ КОММЕРЦИИ ПРИ ПОМОЩИ ФАКТОРНОГО АНАЛИЗА

## ВВЕДЕНИЕ

При создании электронных систем часто возникает проблема отсутствия оценок и комментариев при добавлении в систему нового товара, фильма, аудиозаписи, статьи и т.д. Для решения этой проблемы можно составлять прогнозы, из которых, в зависимости от атрибутов и оценок старых товаров, можно узнать, как бы пользователи проголосовали или оценили новый товар. Для решения данной проблемы предлагается использовать факторный анализ. Основным плюсом факторного анализа - возможность работать с разреженными матрицами, когда пропуски в матрице могут составлять 90% от всех данных.

Факторный анализ находит множество применений в различных предметных областях. В электронной коммерции он может быть использован для прогноза цен, заполнения пропущенных данных, а также для сокращения большого количества записей в базе данных, что позволит улучшить рекомендательную систему.

## I. ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ

Факторный анализ - это многомерный анализ, который исследует внутреннюю структуру матриц ковариаций и корреляций [1]. При использовании факторного анализа следует соблюдать ряд требований:

1. Все признаки должны быть количественными;
2. Число признаков должно быть в два раза больше числа переменных;
3. Выборка должна быть однородна;
4. Исходные переменные должны быть распределены симметрично;
5. Факторный анализ осуществляется по коррелирующим переменным.

## II. ПРИМЕНЕНИЕ ФАКТОРНОГО АНАЛИЗА В ЭЛЕКТРОННОЙ КОММЕРЦИИ

Чтобы решить проблему с пропущенными значениями и улучшить рекомендательную систему с помощью факторного анализа, вначале требуется высчитать матрицу корреляции из имеющихся данных. Например, в электронном магазине по продаже промышленного оборудования требуется узнать взаимосвязь атрибутов товаров и оценок пользователей, чтобы можно

было прогнозировать оценки новых товаров на основе уже имеющихся. Имея матрицу корреляции можно прогнозировать необходимые значения, но для повышения точности значений требуется выделить факторы, которые помогут сократить значения в базе данных. Для выделения факторов требуется проверить, имеет ли решение модель факторного анализа. Для этого необходимо вычислить количество степеней свободы и определить количество факторов. После того, как найдено количество факторов, при котором модель будет определенной, можно вычислить матрицу нагрузок. Матрица нагрузок представляет собой коэффициент корреляции между измеряемой переменной и латентным фактором. Далее необходимо определить матрицу специфичности. Специфичность характеризует остаточную дисперсию, не объясняемую общими факторами. Согласно фундаментальной теореме факторного анализа, редуцированную матрицу можно найти по формуле  $R_h = A * A^T$ , где  $A$  - это матрица нагрузок при условии некоррелированности общих факторов. Для того, чтобы увидеть, как эта матрица отклоняется от исходной корреляционной матрицы, необходимо вычислить разность матриц остаточных корреляций. Эта матрица позволяет оценить, насколько точно удалось передать суммарную дисперсию, используя меньшее число общих факторов. Если остаточная корреляционная матрица не содержит высоких значений, то общих факторов достаточно для описания исходных данных. Зная редуцированную матрицу, можно прогнозировать оценки новых товаров и сократить малозначимые информацию о товаре в базе данных.

## III. ВЫВОДЫ

Предлагаемый способ работы с продуктами в электронной коммерции позволит не только найти взаимосвязь между атрибутами и выделить факторы для уменьшения статистических переменных, но и заполнить пропущенные значения в базе данных с целью улучшения рекомендательной системы.

1. А. Максвелл, Д. Лоули Факторный анализ как статистический метод. - 1993г. - С. 9-20.

*Пинчуков Артур Русланович*, студент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, pinchukovartur@outlook.com.

*Научный руководитель: Шункевич Даниил Вячеславович*, ассистент кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР shu.dv@tut.by.

## КОЛЛЕКТИВ АГЕНТОВ ОЦЕНКИ ОНТОЛОГИЙ

В данной работе рассматривается процесс автоматизации оценки качества онтологий в *ostis-системах*.

### ВВЕДЕНИЕ

Направленность *ostis-систем* [1] на обучение и передачу знаний конечному пользователю приводит к необходимости оценки разрабатываемых онтологий с точки зрения качества и скорости их восприятия. С целью автоматизации оценки качества средой коллективного проектирования баз знаний *ostis-систем* были специально разработаны агенты [2] для работы со следующими классами метрик [3]:

- метрики Ингве-Миллера;
- метрики различных типов связей вершин;
- метрики глубины.

### I. АГЕНТЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОНТОЛОГИЙ

Для оценки количества нормированных вершин, уменьшения количества вершин с различными типами исходящих связей и оценки равномерности проработки онтологии в системе имеются следующие агенты:

- агент вычисления нормированного количества вершин с нормальной степенью;
- агент вычисления средней степени вершины онтологии;
- агент вычисления медианы степени вершины онтологии;
- агент вычисления 90-ой перцентили степени вершины онтологии;
- агент вычисления дисперсии степени вершины онтологии;
- агент вычисления количества вершин с разными типами исходящих связей по отношению ко всем вершинам онтологии;
- агент вычисления количества вершин с разными типами входящих связей по отношению ко всем вершинам онтологии;
- агент вычисления среднего числа типов входящих связей вершины онтологии;

*Зверуго Алексей Викторович*, студент 4 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, alex.zver96@gmail.com.

*Межень Анастасия Леонидовна*, студент 2 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, nastassialmezhen@gmail.com.

*Сафоненко Карина Андреевна*, студент 2 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, karina.safonenko@gmail.ru.

*Научный руководитель: Давыденко Ирина Тимофеевна*, ассистент кафедры интеллектуальных информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, davydenko@bsuir.by.

- агент вычисления среднего числа типов исходящих связей вершины онтологии;
- агент вычисления абсолютной глубины онтологии;
- агент вычисления средней глубины онтологии;
- агент вычисления максимальной глубины онтологии;
- агент вычисления минимальной глубины онтологии;
- агент вычисления медианы глубины онтологии;
- агент вычисления 90-ой перцентили глубины онтологии;
- агент вычисления дисперсии глубины онтологии;
- агент вычисления нормированной дисперсии глубины онтологии.

Результатом выполнения перечисленных выше агентов является некоторое число, которое впоследствии может быть использовано экспертами для оценки разрабатываемых онтологий.

### II. ВЫВОД

В данной статье были рассмотрены агенты, используемые в *ostis-системах* для автоматизации процесса оценки качества создаваемых онтологий с точки зрения когнитивной эргономики [3].

### Список литературы

1. Метасистема IMS.OSTIS [Электронный ресурс]. – Минск, 2017. – Режим доступа: <http://ims.ostis.net/>. – Дата доступа: 27.03.2017.
2. Шункевич, Д.В., Машина обработки знаний интеллектуальной метасистемы поддержки проектирования интеллектуальных систем: материалы IV Международ. научн.-техн. конф. – Минск: БГУИР, 2014.
3. Горовой, В. А. Методы оценки онтологий для построения порталов знаний. – Санкт-Петербург, 2011.

# СРЕДСТВА СИНХРОНИЗАЦИИ ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАТОРОВ ПРОГРАММ, ОРИЕНТИРОВАННЫХ НА ОБРАБОТКУ ЗНАНИЙ

В работе приводится описание средств синхронизации выполнения операторов программ, ориентированных на обработку знаний, разработанных на основе технологии OSTIS.

## ВВЕДЕНИЕ

Под средствами синхронизации выполнения операторов программ, ориентированных на обработку знаний, понимается набор scr-операторов, которые предоставляют возможность синхронизации выполнения операторов программ.

### I. ОПЕРАТОРЫ КЛАССА SCR-ОПЕРАТОР СИНХРОНИЗАЦИИ ВЫПОЛНЕНИЯ SCR-ПРОГРАММЫ

Операторы класса scr-оператор синхронизации выполнения scr-программы предназначены для синхронизации переходов между scr-операторами в рамках одной scr-программы и не описывают никаких непосредственных преобразований sc-памяти. Операторы данного класса могут использоваться, например, когда возникает необходимость дождаться завершения выполнения нескольких scr-операторов, выполнявшихся параллельно в рамках одной из веток scr-программы, порожденной каким-либо scr-оператором проверки условий.

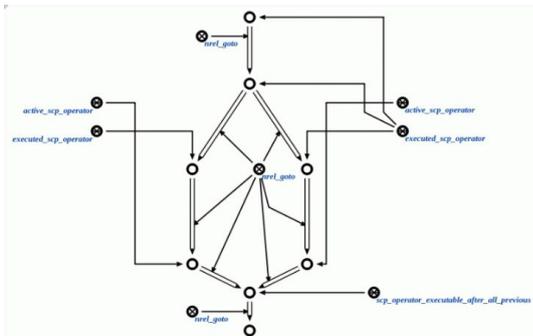


Рис. 1 – Операторы класса scr-оператор синхронизации выполнения scr-программы, ч.1

Веренич Максим Сергеевич, студент 3 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, maxim25101996@gmail.com.

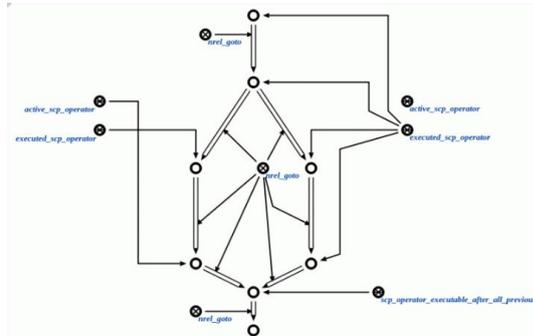


Рис. 2 – Операторы класса scr-оператор синхронизации выполнения scr-программы, ч.2

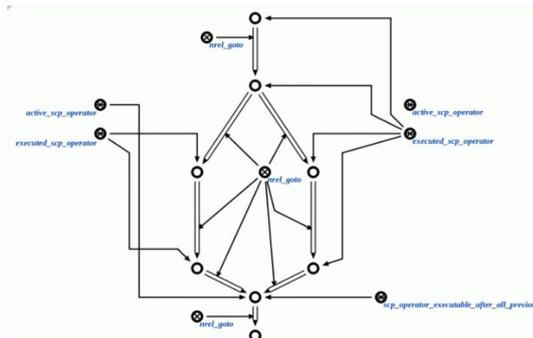


Рис. 3 – Операторы класса scr-оператор синхронизации выполнения scr-программы, ч.3

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотренные средства увеличивают эффективность разработки интеллектуальных систем. Проблемы, решаемые данными scr-операторами, актуальны для любой scr-программы, разработанной на основе технологии OSTIS.

# Секция "Системы управления"

Председатель: канд. физ.-мат. наук, доцент Марков А.В.  
Члены жюри: канд. тех. наук, проф. Лукьянец С.В.  
канд. тех. наук, доцент Хаджинов М.К.  
Секретари ст. гр. 322403 Дулуб А.А.  
ст. гр. 322403 Знак М.А.

## АЛГОРИТМ РАСЧЕТА ТРАЕКТОРИИ БПЛА ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА МЕСТНОСТЬЮ

*В настоящей работе рассматривается проблема автономного отслеживания группы наземных статических целей с использованием беспилотных летательных аппаратов с неподвижным крылом (БПЛА). В этом сценарии БПЛА оснащены датчиками, которые обеспечивают круговую область видимости, либо могут быть приведены к ней. Учитываются динамические ограничения, которые имеют БПЛА с неподвижным крылом. Планирование кратчайшего пути для БПЛА, а именно пути Дубинса [1,2], является сложной задачей NP. Мы предлагаем алгоритм, основанный на решении задачи коммивояжера с окрестностями в виде окружностей. Решением является субоптимальный путь Дубинса, позволяющий отслеживать группу статических целей и снизить потери времени и ресурсов. Предлагаемый алгоритм проверяется посредством моделирования на генерируемых случайных наборах координат статических целей.*

### ВВЕДЕНИЕ

В ранние годы БПЛА полностью контролировались человеком-оператором с земли. По мере развития технологий и роста сложности миссий, некоторые из основных задач были автоматизированы. Например, планирование полета и траектории от точки до точки маршрута, распределение целей между для БПЛА, уменьшив нагрузку на операторов. Это позволяет им сосредоточиться на других задачах, таких как отслеживание целей и их идентификация.

За последние два десятилетия увеличилось использование беспилотных летательных аппаратов, как в военных, так и в гражданских приложениях [3]. Гражданские приложения используются в картографировании, геодезии, мониторинге пожаров, осмотре состояния коммуникаций и поисково-спасательных операциях. В рамках рассматриваемой задачи интересно применение БПЛА для облета статических целей. Такими целями могут являться линии электропередач, высоковольтные башни и другие техногенные объекты, работающие без участия человека. Необходимо периодически производить их визуальный осмотр планомерно или в экстренном случае определить место аварии. Это может быть затруднительно, так как данные объекты располагаются на больших расстояниях и иногда в труднодоступных районах, например горах. В военном приложении статическими целями могут быть объекты инфраструктуры, позиции противника.

БПЛА обычно имеет небольшое поле зрения, и не может охватить всю интересующую область одновременно. Существующие подходы к планированию полета БПЛА с фиксированным крылом рассматривают проблему как задачу коммивояжера. В этом случае БПЛА должен пролетать через определенные точки, а не в их окрестности. Этот подход игнорирует некоторые важные соображения реального мира и может произвести непрактичные планы миссий. Нужно учитывать, что БПЛА имеет поле зрения, кото-

рое определяется высотой полета, углом обзора камеры, возможностью панорамирования, поворота камеры и масштабирования.

### I. ОПИСАНИЕ АЛГОРИТМА

Мы предлагаем алгоритм, состоящий из нескольких шагов:

1. Решение классической задачи коммивояжера эвристическим методом Лин-Кернигана [4].
2. Решения задачи коммивояжера с окрестностями, который использует результат, полученный на предыдущем шаге. Для этого разработан геометрический алгоритм, являющийся жадным и эвристическим. На каждом этапе он анализирует расположение трех последовательных точек, не рассматривая проблему в целом. Решение на каждом шаге рассчитывается через геометрические преобразования, без использования методов оптимизации. После завершения основного цикла выбора точек выполняется постобработка, удаляющая лишние точки из пути с целью приблизить решение к глобальному оптимуму. Затем в каждой точке маршрута, изменяющей направления пути, рассчитывается курс. Это необходимо для построения пути Дубинса. Путь Дубинса – кратчайшая кривая, которая соединяет две точки в двумерной евклидовой плоскости с ограничением на кривизну пути и с заданными начальными и конечными касательными к пути, с условием, что транспортное средство может двигаться только вперед.
3. Решение задачи построения пути Дубинса, использующее результат, полученное на предыдущем шаге и учитывающее ограничения динамики БПЛА.

## II. МОДЕЛИРОВАНИЕ

Пример решения показан на рисунке 1:

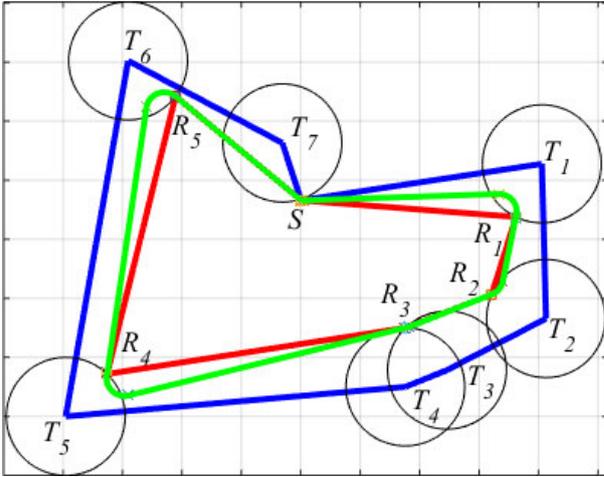


Рис. 1 – Построение пути Дубинса для наблюдения за местностью БПЛА с круговым полем зрения

Здесь как  $S$  обозначено исходное положение БПЛА. Как  $T_i$  обозначены цели. Их порядковые номера получены на шаге 1. Как  $R_i$  обозначены точки результата шага 2. Плавная линия без обозначения это путь Дубинса для данного набора целей, полученный на шаге 3.

Алгоритм может также работать в случае с многократным перекрытием зон интереса, рисунок 2.

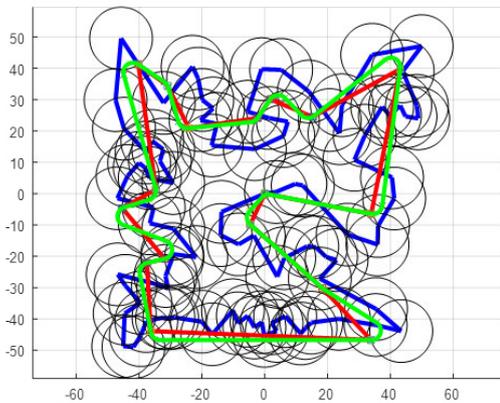


Рис. 2 – 100 целей,  $r=10$ , на участке 100x100

*Симаньков Владимир Иванович*, аспирант кафедры систем управления БГУИР, simankou@tut.by.

*Научный руководитель: Марков Александр Владимирович*, кандидат технических наук, доцент кафедры систем управления БГУИР, markov@bsuir.by.

*Dr Dymkou Siarhei Michailovich*, Research Scientist, Aeronautical Sciences Division, Control Science Group, Temasek Laboratories, National University of Singapore, tslsmd@nus.edu.sg.

При увеличении расстояния между целями относительный выигрыш уменьшается, рисунок 3.

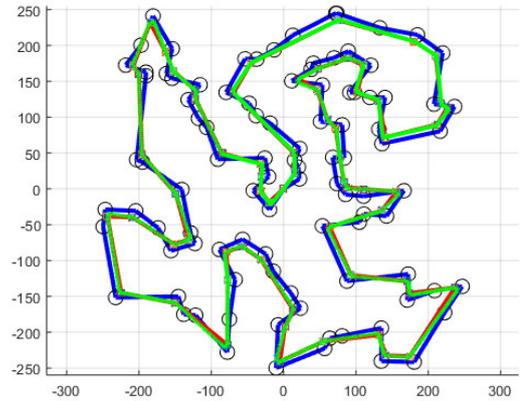


Рис. 3 – 100 целей,  $r=10$ , на участке 500x500

Следовательно, наибольший выигрыш достигается при компактном расположении целей.

## III. ВЫВОДЫ

Предложенный эвристический жадный алгоритм позволяет сократить путь БПЛА по сравнению с решением классической задачи коммивояжера. Также повышается прямолинейность пути, снижается количество поворотов, что особенно важно для БПЛА с фиксированным крылом.

## IV. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Shkel, A. M. Classification of the Dubins set //A. M. Shkel, V. Lumelsky, — Robotics and Autonomous Systems 34 (2001) 179–202
2. Walker, A. Hard Real-Time Motion Planning for Autonomous Vehicles// Walker, A. — "Hard Real-Time Motion Planning for Autonomous Vehicles PhD thesis, Swinburne University, 2011.
3. Hea, Zhirong. Targets Tracking by UAVs in An Urban Area // Zhirong Hea,b, Jian-Xin Xua and Kai-Yew Lum — 10th IEEE International Conference on Control and Automation (ICCA) Hangzhou, China, June 12-14, 2013
4. LKH Version 2.0.7 (November 2012). [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.akira.ruc.dk/~keld/research/LKH/>. — Дата доступа: 01.04.2017.

## СИСТЕМА КРЕДИТНОГО СКОРИНГА НА БАЗЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

В последние годы процесс получения кредита значительно упрощается, и сокращается время для принятия решения. Повышение доходности кредитных операций непосредственно связано с качеством оценки кредитного риска. Качество и быстрота, с которыми принимаются решения по кредитной заявке, а также надежность и простота этого процесса являются решающими факторами в сложной конкурентной борьбе. Таким образом, у многих организаций появилась необходимость внедрения скоринговых систем, позволяющих качественно решать подобные вопросы.

Кредитный скоринг представляет собой оценку заемщика по определенному набору критериев (возраст, пол, количество иждивенцев, наличие собственности, доход и т. д.). Скоринговая система - это алгоритм или методика, позволяющая на основе полученного материала о потенциальном заемщике оценить его кредитоспособность. О клиенте собирают данные на момент подачи заявки, проверяется достоверность полученной информации, рассчитывается скоринг-балл на основе платежного поведения заемщиков. По результатам количества баллов принимается решение о выдаче кредита. Применение нейронных сетей к процессу банковского скоринга позволяет автоматизировать процесс выдачи кредитов и увеличить точность расчета рисков. Искусственные нейронные сети представляют из себя совокупность нейронов, соединенных между собой синаптическими и активационными связями. На вход нейрона поступают данные. Далее входы умножаются на весовые коэффициенты  $w_i$ . Результаты произведений поступают на нейрон и суммируются. Для нормализации выходных данных используется функция активации. Синаптические связи нейрона используются для взвешивания соответствующих входных сигналов.

Предпочтительнее использовать многослойные НС, которые имеют скрытые (обрабатывающие) слои, что дает большие вычислительные возможности. Нейронные сети способны обучаться и на основе приобретенных знаний принимать решения. Существует множество способов обучения нейронных сетей. Применительно к данной задаче, используется способ обучения «С учителем», что подразумевает под собой заранее известный исход (т.е., что у заемщика с определенными входными параметрами наступил/не наступил дефолт). Обучение НС происходит за счет изменения весовых коэффициентов  $w_i$ . Структура нейронной сети представлена на рисунке 1. В начале обучения весовые коэффициенты НС инициализируются случайными небольшими величинами. Далее на вход нейронной сети подается вектор обучающих данных,

в данном случае представленный набором параметров оценки заемщика (возраст, пол, количество иждивенцев, наличие собственности, доход и т. д.). Вычисляется выход сети. В случае, когда ответ НС не совпадает с верным, вычисляется разность между правильным ответом и неправильным, происходит пересчет весовых коэффициентов для минимизации ошибки. Шаги повторяются, пока ошибка не станет приемлемой.

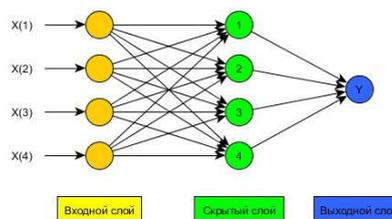


Рис. 1 – Структура нейронной сети

После процесса обучения НС способна принимать на вход данные о заемщиках и давать ответ в виде вероятности наступления дефолта для конкретного случая. Работоспособность конкретной модели кредитного скоринга можно проверить, подавая на вход обучающую выборку или другие выборки с известными результатами. Так же существуют критерии оценки качества полученной модели: коэффициент GINI, критерий Колмогорова-Смирнова. Применение НС к системам кредитного скоринга позволяет с большей точностью предсказывать дефолт относительно других методов автоматизации данного процесса. Использование данной системы ведет к:

- Увеличению скорости принятия решения
- Снижению рисков при принятии решения, что в свою очередь ведет к уменьшению процентных ставок
- Повышению качества обслуживания клиентов
- Исключению попыток мошенничества.

Алексеева Анастасия Викторовна, студент кафедры СУ БГУИР, [nastya.alekseeva@bk.ru](mailto:nastya.alekseeva@bk.ru).

Научный руководитель: Стасевич Наталья Александровна, ассистент кафедры систем управления БГУИР, [stasevich@bsuir.by](mailto:stasevich@bsuir.by).

# СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ МОБИЛЬНЫМ РОБОТОМ

Рассматриваются система управления с помощью теории нечётких множеств, а также движение мобильного робота.

## ВВЕДЕНИЕ

Одна из ключевых тенденций современной науки связана со сложностью изучаемых объектов. Если раньше исследователи могли анализировать лишь точно описываемые явления и процессы с малым числом переменных, то с развитием теоретического знания и информационных технологий появилась возможность исследования нового класса систем, получивших общее название - сложные технические системы.

Для построения систем автоматического управления сложными нелинейными, плохо формализуемыми объектами часто применяют устройства и алгоритмы управления, выполненные на основе методов нечеткой логики (фаззи-логики). Эти методы принципиально отличаются от обычных классических методов автоматизации «человеческим» подходом и «человеческими» приемами решения задач управления.

### 1. ТЕОРИЯ НЕЧЁТКИХ МНОЖЕСТВ

Теория нечетких множеств, основные идеи которой были предложены американским математиком Лотфи Заде (Lotfi Zadeh) более 40 лет назад, позволяет описывать качественные, неточные понятия и наши знания об окружающем мире, а также оперировать этими знаниями с целью получения новой информации. Основанные на этой теории методы построения информационных моделей существенно расширяют традиционные области применения компьютеров и образуют самостоятельное направление научно-прикладных исследований, которое получило специальное название - нечеткое моделирование.

Общей предпосылкой для применения нечетких систем управления является, с одной стороны, наличие неопределенности, связанной как с отсутствием информации, так и сложностью системы и невозможностью или нецелесообразностью ее описания традиционными методами и, с другой - наличие объекта, необходимых управляющих воздействий, возмущений и т.п., а также наличие информации качественного характера.

Типичный колесный робот, например, Американская компания «MobileRobots» представила мобильный робот P3-DX (на рис.1). Мобильный робот представляет собой трехколесную платформу, снабженную независимыми электродвигателями правого и левого колеса. На платформе установлена видеочкамера и ультразвук.

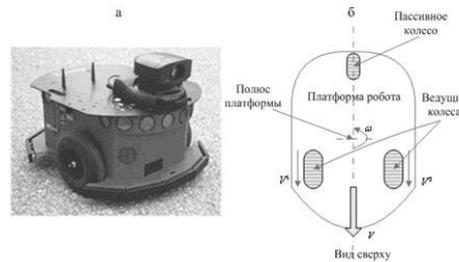


Рис. 1 – (а) Внешний вид мобильного робота P3-DX; (б) мобильный робот P3-DX, вид сверху

Кинематическая модель колесного робота P3-DX является следующим видом:

$$y_1 = \cos\alpha V_z \quad (1)$$

$$y_2 = \sin\alpha V_z \quad (2)$$

$$\dot{\alpha} = \omega \quad (3)$$

$$V_z = \frac{K}{2}(V^1 + V^2) \quad (4)$$

$$\omega = -\frac{K}{2}(V^1 - V^2) \quad (5)$$

где  $y = (y_1, y_2)$  – координат колесного робота на плоскости;  $\alpha$  – угол поворота робота в плоскости;  $V_z$  – скорость робота;  $\omega$  – угловой скорости;  $V^1$  и  $V^2$  – продольная скорость колеса;  $K$  – коэффициент передачи привода.

Мобильным управляемым объектом в разработанном отладочном комплексе является колесный робот. В общем случае задача его локализации (определения его декартовых координат  $y_1, y_2$  и угловой ориентации  $\alpha$  в момент  $t$ ) (рис.2.) может быть решена путем непосредственного обнаружения и распознавания.

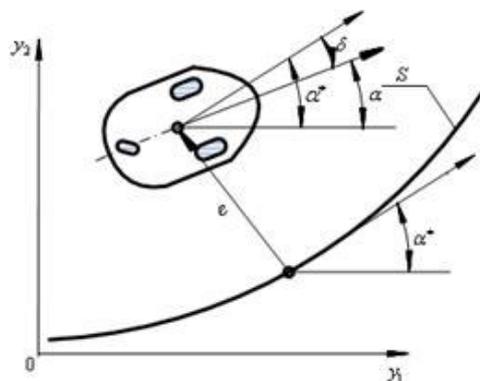


Рис. 2 – Колесный робот и отрезок кривой S, e – отклонение по нормали от кривой S,  $\delta$  - ошибка угловой ориентации

К настоящему времени предложено несколько алгоритмов нечеткого вывода. Некоторые из них получили наибольшее применение в системах нечеткого вывода, в том числе алгоритм Мамдани, алгоритм Цукамото, алгоритм Ларсена, алгоритм Сугено и.д. Мы выбираем алгоритм Мамдани.

Алгоритм Мамдани является одним из первых, который нашел применение в системах нечеткого вывода. Формально алгоритм Мамдани может быть определен следующим образом (на рис.3).



Рис. 3 – Система нечеткого вывода Мамдани

Все системы с нечеткой логикой функционируют по одному принципу: показания измерительных приборов фаззифицируются, обрабатываются, дефаззифицируются.

Формально алгоритм Мамдани может быть определен следующим образом:

1. Формирование базы правил систем нечеткого вывода.
2. Фаззификация входных переменных.
3. Агрегирование подусловий в нечетких правилах продукций.
4. Активизация подзаклучений в нечетких правилах продукций.
5. Аккумуляция заключений в нечетких правилах продукций
6. Дефаззификация выходных переменных.

## II. ДЕФАЗЗИФИКАЦИЯ

Для выполнения численных расчетов на этапе дефаззификации могут быть использованы следующие формулы, получившие название методов дефаззификации: метод центра тяжести; метод центра тяжести для однотоочечных множеств; метод центра площади; метод левого модального значения и.д. Мы будем пользоваться методом центра тяжести.

Центр тяжести рассчитывается по формуле:

$$y = \frac{\int_{min}^{max} x \cdot \mu(x) dx}{\int_{min}^{max} \mu(x) dx}, \quad (6)$$

где  $y$  — результат дефаззификации;  $x$  — переменная, соответствующая выходной лингвистической переменной;  $\mu(x)$  — функция принадлежности нечеткого множества, соответствующего

выходной переменной  $\omega$ , после этапа аккумуляции;  $min$  и  $max$  — левая и правая точки интервала носителя нечеткого множества рассматриваемой выходной переменной  $\omega$ .

После определения, таким образом, системы нечеткого вывода было проведено моделирование ее работы на тестовом наборе данных. Полученные расчёты показаны на рис.4.

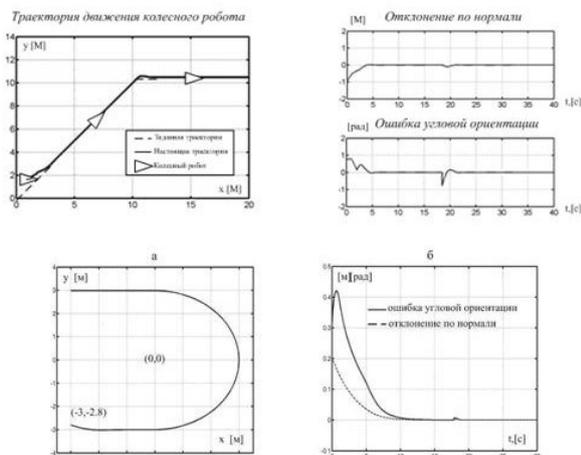


Рис. 4 – Результаты эксперимента: (а) Движение вдоль линии; (б) Движение вдоль линии и окружности.

## III. ВЫВОДЫ

Результаты проведенных исследований доказали и подтвердили целесообразность использования принципов нечеткого управления для формирования поведения колесного робота в условиях определенности

### Список используемой литературы

1. Алтуний А.Е., Семухин М.В. Модели и алгоритмы принятия решений в нечетких условиях. Тюмень: Изд-во Тюменского государственного университета, 2000. - 352 с.
2. Бурдаков С.Ф., Мирошник И.В., Стельмаков Р.Э. Системы управления движением колесных роботов // Санкт-Петербург: - "Наука 2001 .
3. Градецкий В.Г., Вешников В.Б., Калиниченко С.В. Управляемое движение мобильных роботов по произвольно ориентированным в пространстве поверхностям. - М.: Наука, 2001
4. Демидова Л.А., Кираковский В.В., Пылькин А.Н. Алгоритмы и системы нечеткого вывода при решении задач диагностики городских инженерных коммуникаций в среде MATLAB. - М.: Радио и связь, Горячая линия - Телеком, 2005. - 365 с.
5. Леоненков А.В., Нечеткое моделирование в MATLAB и fuzzyTECH. // Санкт-Петербург: - «БХВ-Петербург», 2005.

Тарасюк Леонид Васильевич, Лугин Виталий Эдуардович, студенты 3 курса факультета информационных технологий управления БГУИР, гр.421901, leonidtarasyk800@gmail.com.

Научный руководитель: Городко Сергей Иванович, ассистент кафедры систем управления.

## СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПАРКОВКИ

В данной работе предлагается собственная модель парковочного автопилота: описывается структурная схема, электрическая принципиальная схема, а также алгоритм программного обеспечения.

### ВВЕДЕНИЕ

Современные автомобили обладают большим разнообразием автоматических и автоматизированных систем управления. Основное назначение таких систем – помочь водителю быстро и без особых усилий принимать решения в различных ситуациях. Некоторые системы могут полностью брать на себя управление без участия водителя. Одной из таких систем является система помощи водителю при парковке. Система автоматической парковки (или парковочный автопилот) обеспечивает парковку автомобиля в автоматическом или автоматизированном (автоматически выполняются отдельные функции) режиме. Если такая система работает в автоматическом режиме, то она полностью берет на себя управление при выполнении параллельной или перпендикулярной парковки. В автоматизированном режиме водителю на экране бортового компьютера предлагаются инструкции по управлению автомобилем при парковке.

### I. СТРУКТУРНАЯ СХЕМА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПАРКОВКИ

– МК принимает сигналы с датчика 1, датчика 2 и ИК-приемника, выполняет их обработку и принимает решения о дальнейшем управлении автомобилем, формируя необходимые сигналы и выдавая их на УСО;

– датчик расстояния 1 используется для поиска свободного места при движении автомобиля параллельно парковке;

– датчик расстояния 2 используется для контроля препятствий при движении автомобиля, а также для выравнивания расстояния между автомобилями после заезда на свободное место;

– ИК-приемник принимает сигналы с пульта дистанционного управления и в зависимости от принятого сигнала позволяет запустить режим дистанционного управления или режим автоматической парковки;

– УСО выполняет согласование сигналов поступающих от МК на электродвигатели постоянного тока;

– ЭДПТ1 – ЭДПТ4 преобразуют электрические сигналы, поступающие от МК через УСО в крутящие моменты соответствующих колес и приводят в движение автомобиль (см.рис.1.)

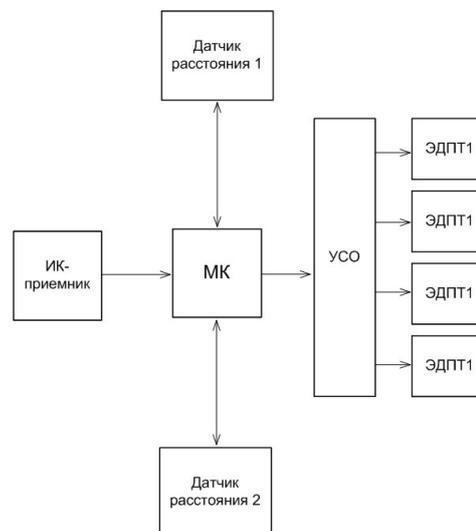


Рис. 1 – Структурная схема

### II. АЛГОРИТМ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ

Рассмотрим предложенную модель парковочного автопилота и расположение компонентов на нем (см.рис.2.)

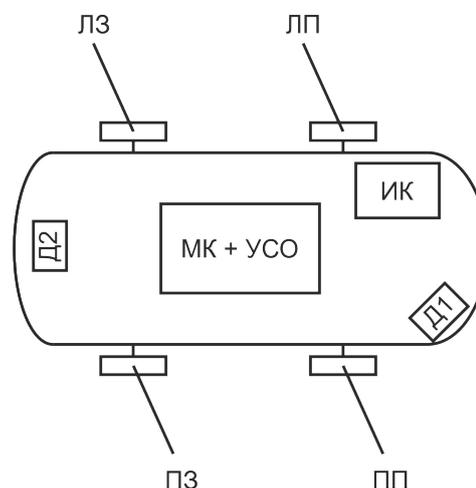


Рис. 2 – Модель парковочного автопилота: вид сверху

При движении робота вперед или назад все колеса крутятся соответственно в одну или другую сторону.

Поскольку передние колеса робота неповоротные, то поворот влево или вправо осуществляется за счет различных комбинаций скоростей и направления вращения правых и левых колес: влево передним ходом (правые – вперед, левые – остановлены); влево задним ходом (правые –

остановлены, левые – назад); вправо передним ходом (правые – остановлены, левые – вперед); вправо задним ходом (правые – назад; левые – остановлены)(см.рис.3.)

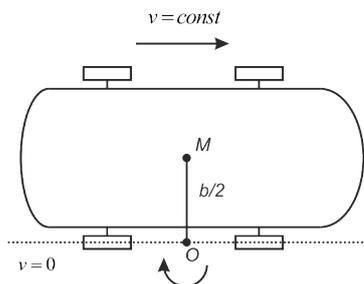


Рис. 3 – Поворот робота

Алгоритм системы автоматической парковки состоит из двух этапов (см.рис.4.):

1. поиск свободного места;
2. заезд на свободное место.



Рис. 4 – Алгоритм работы системы автоматической парковки

В режиме поиска свободного места робот движется вперед с небольшой постоянной скоростью и с помощью Д1 замеряет расстояние между соседними автомобилями. Если измеренное расстояние достаточно для заезда, робот переходит в режим заезда на свободное место.

В режиме заезда на свободное место робот последовательно выполняет ряд маневров, контролируя при этом движение с помощью датчиков Д1 и Д2.

Также робот может управляться дистанционно, принимая сигналы с помощью ИК-приемника.

### III. Выводы

Система автоматической парковки, безусловно, является неотъемлемой частью современного автомобиля премиум класса. Однако такая система должна иметь высокую надежность и точность работы в различных условиях. Поэтому в наши дни имеет смысл продолжать ее дальнейшее изучение и совершенствование. Полученная в данной работе модель с достаточной степенью точности обрабатывает основные этапы необходимые для парковки автомобиля: поиск свободного места и заезд на него. Модель позволяет не только наглядно продемонстрировать принцип работы системы автоматической парковки, но и совершенствовать и тестировать другие алгоритмы управления, которые, возможно, позволят найти наиболее оптимальный метод решения задачи автоматической парковки автомобиля.

1. Бокселл Джон. Изучаем Arduino. 65 проектов своими руками
2. Петин В. А. Проекты с использованием контроллера Arduino
3. Лафоре Р. Объектно-ориентированное программирование в C++

Калин Алексей Валерьевич, Василевский Алексей Николаевич, студенты факультета информационных технологий и управления БГУИР, 2487@tut.by.

Научный руководитель: Городко Сергей Иванович, заведующий учебными лабораториями кафедры систем управления БГУИР, gorodko@bsuir.by.

## АППАРАТНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС УПРАВЛЕНИЯ НАСОСНОЙ СТАНЦИЕЙ

*Современная насосная станция – это группа насосов и их система управления, работающая по определенному закону в автоматическом режиме. Использование преобразователей частоты на насосном оборудовании позволило построить на их базе автоматизированные насосные станции с повышенным эксплуатационным ресурсом. Появление «облачных» технологий значительно расширило возможности развития средств информатизации и автоматизации.*

Насосные станции представляют собой сложный электрогидравлический технический комплекс сооружений и оборудования, в котором осуществляется преобразование электрической энергии в механическую энергию потока жидкости и управление этим процессом преобразования.[1] Насосные водопроводные станции в зависимости от места, занимаемого в общей системе водоснабжения, подразделяют на:

- 1-го подъема – осуществляют управление глубинными насосами, расположенными в скважинах. Поддержание заданного уровня воды в накопительном резервуаре.

- 2-го подъема - осуществляют создание давления в водопроводной сети, с забором воды из аккумулирующей емкости.

- 3-го подъема и последующих подъемов - Создание и поддержание необходимого давления в трубопроводе с забором воды из станции 2-го подъема для зданий средней и высокой этажности.

- Канализационные – применяются в очистных сооружениях для перекачки дренажных вод, осушения подвалов жилых, производственных и прочих сооружений.

Рассмотрим подробнее, какие решения предлагают ведущие производители насосных станций и систем управления для них [2]. В номенклатурных рядах различного исполнения можно выделить пять основных схем построения систем управления:

1. Электродвигатели насосов в станции подключаются напрямую к сети через пускатели. При мощности двигателей более 4 кВт запуск осуществляется по схеме звезда/треугольник. Контур регулирования выполнен на внешнем контроллере. К нему же подключается датчик давления напорного и всасывающего коллектора, а также катушки пускателей.

2. Один из насосов в станции имеет встроенный децентрализованный преобразователь частоты. Контур регулирования выполнен на базе внешнего контроллера с ПИ-регулятором, который изменяет производительность главного насоса по шине связи. При увеличении требуемого расхода системы регулятор с помощью встроенных реле контроллера коммутирует катушки пускателей дополнительных насосов. При мощ-

ности электродвигателей более 4 кВт запуск производится по схеме звезда/треугольник.

3. Все насосы станции имеют встроенные преобразователи частоты. Контур регулирования выполнен на базе ПИ-регулятора одного из преобразователей частоты. Регулятор по единой шине осуществляет подключение и отключение подчинённых преобразователей частоты, а также формирует для них задание скорости вращения.

4. В системе управления присутствует внешний преобразователь частоты, который имеет дополнительную возможность переключения на любой из электродвигателей насосов станции с помощью коммутации пускателей силовых выходных цепей. Контур регулирования также выполнен на его программном ПИ-регуляторе. Катушки пускателей дополнительных насосов коммутируются от нескольких реле преобразователя частоты. При мощности электродвигателей свыше 4 кВт подключение и отключение дополнительных двигателей осуществляется по схеме звезда/треугольник.

5. Все электродвигатели насосов управляются от внешних преобразователей частоты. Контур регулирования выполнен на базе ПИ-регулятора одного из преобразователей частоты. Регулятор осуществляет подключение и отключение подчинённых преобразователей частоты, а также по единой шине формирует для них задание скорости вращения.

В настоящее время, управление скоростью двигателей переменного тока с помощью преобразователей частоты широко применяется практически во всех отраслях промышленности. Это, прежде всего, связано с большими достижениями в области силовой электроники и микропроцессорной техники, на основе которых были разработаны частотные преобразователи.[3]

Достоинства преобразователей частоты:

- Высокая точность регулирования;
- Плавный пуск двигателя, что значительно уменьшает его износ;
- Экономия электроэнергии в случае переменной нагрузки (то есть работы эл. двигателя с неполной нагрузкой);
- Равный максимальному пусковой момент;

- Стабилизация скорости вращения при изменении нагрузки;
- Управляемое торможение и автоматический перезапуск при пропадании сетевого напряжения;
- Возможность удалённого мониторинга привода по промышленной сети;
- Подхват вращающегося электродвигателя;
- Значительное снижение акустического шума двигателя, (при использовании функции «Мягкая ШИМ»);
- Дополнительная экономия электроэнергии от оптимизации возбуждения электродвигателя.

Недостатки преобразователей частоты:

- Образование помех для высокочувствительного оборудования;
- Относительно высокая стоимость.

На практике, применяются системы регулирования скорости трехфазных двигателей переменного тока на основе двух разных принципов управления:

1. U/f- регулирование (вольт-частотное или скалярное управление) - это изменение скорости двигателя путем воздействия на частоту напряжения на статоре при одновременном изменении модуля этого напряжения. При U/f-регулировании частота и напряжение выступают как два управляющих воздействия, которые обычно регулируются совместно.

2. Векторное управление - это метод управления синхронными и асинхронными двигателями, не только формирующий гармонические токи и напряжения фаз (скалярное управление), но и обеспечивающий управление магнитным потоком двигателя. В основе векторного управления лежит представление о напряжениях, токах, потоках сцепления, как о пространственных векторах.

Появление «облачных» технологий значительно расширило возможности развития средств информатизации и автоматизации. Среди преимуществ – удаленное хранение и обработка информации и гибкие механизмы управления ресурсами удаленных пользователей. На этих принципах основана облачная архитектура системы Cloud-Control для диспетчеризации преобразователей частоты, созданная компанией «Данфосс».[4]

Система Cloud-Control позволяет подключить к одному модему 4 привода, высокая скорость соединения обеспечивает управление сразу всеми устройствами. Поддерживает процедуру регистрации оборудования, обеспечивающей быстрый доступ к системе. Опции сохранения

и загрузки профиля преобразователя. Копирование настроек параметров экономит время при вводе в эксплуатацию однотипных устройств, достаточно выбрать из библиотеки имеющийся готовый вариант.

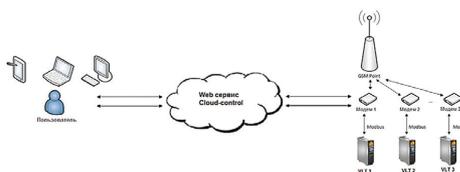


Рис. 1 – Структура системы Cloud-Control

Для использования Cloud-Control необходим GPRS-модем, с помощью которого в режиме реального времени осуществляется дистанционный контроль и управление частотными преобразователями. Модем может быть установлен внутри шкафа управления и снабжен вынесенной антенной.

На сайте открывается удобный и интуитивно понятный интерфейс, предоставляющий большие функциональные возможности. Среди них – быстрый доступ ко всем настройкам и проверка состояния привода в режиме реального времени. Важное значение имеет отображение объектов на карте и привязка настраиваемых приводов, резервное копирование и перенос настроек с одного преобразователя на другой.

Среди полезных опций – персонально настраиваемый интерфейс. Пользователи сами могут выбирать необходимые параметры и вид их предоставления. Это может быть график, прогресс-бар или текст, в виде таблицы или чек-боксов, выпадающего списка или кнопок с подсказками. Все сделано для удобства потребителя. Значительно облегчает работу очень удобная и практичная функция «быстрый список» – перечень параметров, которые опрашиваются в режиме онлайн.

1. Лобачев, П.В. Насосы и насосные станции. – М.: / П.В.Лобачев – Стройиздат. 1990.
2. Чебаевский, В.Ф. Проектирование насосных станций и испытание насосных установок. – М.:Колос, 2000. - 376 с
3. Методы регулирования, используемые в преобразователях частоты для управления двигателями переменного тока[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.driveka.ru/resheniya/1161.html>
4. Облачная технология управления частотными преобразователями VLT Danfoss[Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.drivers.ru/oblachnaya-tehnologiya-upravleniya-chastotnymi-preobrazovatelayami-vlt-danfoss](http://www.drivers.ru/oblachnaya-tehnologiya-upravleniya-chastotnymi-preobrazovatelayami-vlt-danfoss).

Смильгин Вадим Сергеевич, студент кафедры СУ БГУИР, vadimsmilgin64@gmail.com.

Научный руководитель: Стасевич Наталья Александровна, ассистент кафедры систем управления БГУИР, stasevich@bsuir.by.

# СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ МОБИЛЬНЫМ РОБОТОМ

Рассматривается реализация системы управления мобильным роботом с использованием полнодуплексного протокола связи WebSocket для обмена данными с ботовым компьютером робота в режиме реального времени.

## ВВЕДЕНИЕ

Для решения задачи управления мобильным роботом предлагается использовать полнодуплексный протокол связи WebSocket. Данный подход позволяет исключить использование дополнительных дорогостоящих приемопередающих устройств для обмена данными с бортовым компьютером мобильного робота при условии, что со стороны оператора и мобильного робота возможен выход в сеть Интернет.

### I. ЭЛЕМЕНТНАЯ БАЗА

В качестве бортового компьютера предлагается использовать активно набирающий популярность одноплатный микрокомпьютер Raspberry Pi 3 по ряду причин: высокая производительность микропроцессора, возможность использования операционной системы Linux, наличие встроенных модулей Wi-Fi, Bluetooth LE (Low Energy – пониженное энергопотребление), наличие Ethernet порта, наличие USB разъемов, наличие разъема для установки бортовой камеры, наличие цифровых портов ввода-вывода с возможностью использования протокола соединения I2C (inter-integrated circuits – связанные интегральные схемы внутри системы) [1]. Недостатком данного выбора является отсутствие внутрисистемного ЦАП (цифроаналогового преобразователя). Для решения этой проблемы предлагается использовать микроконтроллер Arduino Mega2560 семейства ARM, имеющий 8-разрядный ЦАП [2]. Для увеличения уровня управляющего ШИМ (широтно-импульсно модулированного) сигнала используется полностововой драйвер L298N [3].

### II. СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ЭЛЕМЕНТОВ МОБИЛЬНОГО РОБОТА

Бортовой компьютер и микроконтроллер подключаются с использованием I2C шины. Цифровые выводы 6, 7, 8 и 9 подключаются к входам драйвера IN 1, IN 2, IN 3, IN 4 соответственно. Выходы OUT 1 и OUT 2 драйвера подключаются к положительной и отрицательной клеммам первого двигателя, а выходы OUT 3 и OUT 4 драйвера подключаются наоборот - к отрицательной и положительной клеммам второго двигателя. Это обуславливается тем, что оба двигателя вращаются по умолчанию в одном направлении. Если развернуть двигатели на 180 градусов, что требуется для установки в корпусе робота, при стан-

дартном подключении робот начнет вращаться вокруг вертикальной оси, что неприемлемо.

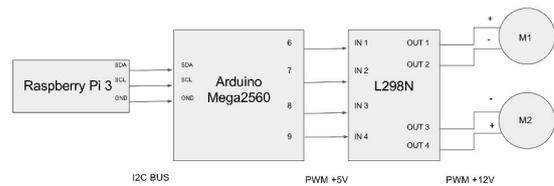


Рис. 1 – Структурная схема мобильного робота

### III. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЖОЙСТИКА

В качестве управляющего элемента предлагается джойстик. С программной реализацией джойстика можно ознакомиться по ссылке [4].

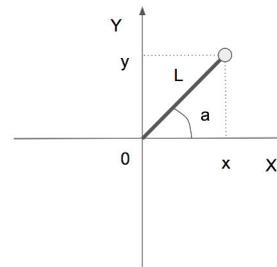


Рис. 2 – Проекция джойстика на горизонтальную плоскость

На рисунке 2 представлен пример использования данных, полученных с джойстика. Ось ординат отвечает за величину линейной скорости, а ось абсцисс - за величину круговой скорости относительно вертикальной оси робота. При использовании выше указанной библиотеки джойстика, можно получить параметр  $L$  - длина проекции джойстика на горизонтальную плоскость, и параметр  $a$  - угол между проекцией на горизонтальную плоскость и осью абсцисс. По этим параметрам можно определить действующие значения линейной:  $y = L \times \sin(a)$ , и круговой:  $x = L \times \cos(a)$  скоростей.

### IV. КИНЕМАТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ СИСТЕМЫ

На рисунке 3 схематично представлена кинематика системы.

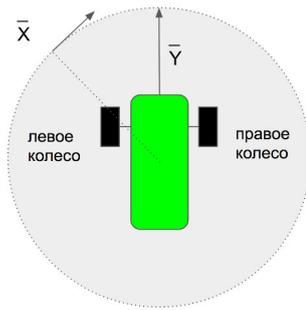


Рис. 3 – Векторы линейной и круговой скоростей

Общепринято считать вращение положительным, если оно направлено против часов стрелки. Однако использовать такое положительное направление вектора круговой скорости, то при перемещении джойстика в сторону по горизонтали частота вращения двигателя с соответствующей стороны начнет увеличиваться. Такое управление не совсем удобно для восприятия человеком. Предлагается реализовать такое управление, которое схоже с управлением автомобилем: при повороте руля вправо автомобиль поворачивает вправо, при повороте налево - налево. Этим и обуславливается выбор положительного направления вектора круговой скорости по часовой стрелке. По данной схеме можно определить скалярные значения скоростей правого:  $W_R = x - y$ , и левого:  $W_L = x + y$  двигателя.

## V. ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ

В нашей системе можно выделить три основные программные части: интернет приложение, программа бортового компьютера и программа микроконтроллера. Т.к. двигатель постоянного тока с прикрепленным на его вал колесом является довольно инерционным элементом в системе, то нет необходимости в непрерывной передаче данных о положении джойстика. Было решено передавать данные о положении джойстика с интервалом в 100мс. Вторая причина, по которой не советуются непрерывно передавать данные о положении джойстика - микроконтроллер. Дело в том, что бортовой компьютер сможет обработать такой поток данных, а микроконтроллер - нет. В процессе разработки системы мы столкнулись с данной проблемой. На рисунке 4

*Теханов Роман Викторович*, Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, longbeardmen@gmail.com.

*Научный руководитель: Ляхор Тимофей Васильевич*, магистр технических наук, ассистент, linoge@gmail.com.

*Научный руководитель: Чумаков Олег Анатольевич*, кандидат технических наук, доцент, olegchumakov@bsuir.by.

представлена кода, отвечающая за вышеописанную логику.

```
manager = nipplejs.create(options),
params = {
  distance: 0,
  angle: 0
},
socket = new WebSocket("ws://192.168.43.198:8000");

manager.on('move', function(event, nipple){
  var angle = nipple.angle.radian,
      distance = nipple.distance;
  params = { angle: angle, distance: distance }
});

setInterval(function(){
  console.log(params)
  socket.send(JSON.stringify(params));
}, 100);
```

Рис. 4 – Логика отправления данных

На рисунке 5 представлена часть кода, отвечающая за логику микроконтроллера.

```
void receiveEvent(int howMany){
  while(1 <= Wire.available()){
    pin = Wire.read();
    pwm = Wire.read();
    analogWrite(pin, pwm);
  }
  Wire.flush();
}
```

Рис. 5 – Логика микроконтроллера

По ранее обработанным бортовым компьютером данным, на микроконтроллер посылаются данные с номером цифрового вывода и значением ШИМ сигнала, которое необходимо получить на этом выводе. Полный программный код системы управления мобильным роботом находится в открытом доступе. С ним можно ознакомиться по ссылке [5]

1. <https://www.raspberrypi.org/products/raspberry-pi-3-model-b/>
2. <https://www.arduino.cc/en/Main/arduinoBoardMega2560>
3. <https://www.sparkfun.com/datasheets/Robotics/L298N-Bridge>
4. <https://github.com/yoannmoinet/nipplejs>
5. <https://github.com/longbeardmen/dakillabot>

# СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И СТАБИЛИЗАЦИИ ТЕМПЕРАТУРЫ ЛАЗЕРНОГО УСТРОЙСТВА

Во всем мире твердотельные лазеры получили широкое распространение в самых разных сферах деятельности человека. Рассматривается система автоматического регулирования и стабилизации температуры системы накачки твердотельного лазера - матрицы лазерных диодов. Производится идентификация объекта управления. Выбирается тип регулятора.

## ВВЕДЕНИЕ

Традиционно для накачки твердотельных лазеров использовались ранее, и продолжают использоваться импульсные лампы. Однако данному способу присущ ряд недостатков [1]: невысокий КПД (7%), большое энергопотребление, необходимость в водяном охлаждении и периодическая замена ламп в силу их небольшого срока службы (200-500 часов). Альтернативой ламповой накачке является когерентная накачка лазерными диодами. Преимущества данного способа: более высокий по сравнению с ламповой накачкой КПД (40%), увеличенный срок службы (от 10000 часов). К недостаткам когерентной накачки можно отнести высокую стоимость матрицы лазерных диодов, а также сильную зависимость длины волны генерируемого излучения от температуры матрицы. Типичное максимальное отклонение от рабочей температуры составляет порядка  $\pm 1$  °С. Система автоматического регулирования температуры призвана обеспечить работоспособность лазера в широком температурном диапазоне окружающей среды.

## I. ОПИСАНИЕ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ

Исполнительным элементом системы является элемент Пельтье. Данную систему можно аппроксимировать аperiодическим звеном первого порядка, последовательно включенным со звеном чистого запаздывания. Структурная схема модели приведена на рисунке 1.

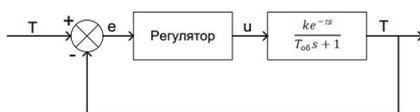


Рис. 1 – Структурная схема модели

Для выбора типа регулятора, а также компьютерного моделирования, необходима процедура идентификации объекта управления, в результате которой будут получены: динамический коэффициент усиления системы  $k$ , постоянная времени объекта  $T_{об}$  и время запаздывания  $\tau$ .

Был проведен ряд экспериментов, в ходе которых на вход объекта управления (два последовательно включенных элемента Пельтье СР85 производства компании CUI Inc, смонтированные на теплоотводящую поверхность матрицы диодных излучателей СЛМ-3) подавалось ступенчатое воздействие с последовательным изменением знака воздействия (нагрев – охлаждение – нагрев и т.д.). Параметры воздействия: напряжение  $U = 7$  В, ток в цепи элементов Пельтье  $I = 2,5$  А. После усреднения результатов получили следующие численные значения параметров объекта управления: время запаздывания  $\tau = 6,7$  с, постоянная времени объекта  $T_{об} = 22,5$  с, коэффициент усиления  $k = 3,45$ . Также было установлено, что коэффициент усиления меняется в зависимости от режима (нагрев, охлаждение). Однако, различия незначительны, поэтому ими можно пренебречь.

## II. ВЫБОР РЕГУЛЯТОРА

Тип регулятора выбирается из следующих соображений [2]:

1. при соотношении  $\frac{\tau}{T_{об}} < 0,2$  рекомендуется выбрать пропорциональный (П) регулятор;
2. в случае  $0,2 < \frac{\tau}{T_{об}} < 1$  выбирается пропорционально-интегральный (ПИ) или пропорционально-интегрально-дифференциальный (ПИД) регулятор;
3. если  $\frac{\tau}{T_{об}} > 1$  рекомендуется выбор специального цифрового предиктивного ПИД регулятора.

Используя значения, полученные в ходе идентификации объекта управления, вычислим отношение времени запаздывания к постоянной времени объекта:

$$\frac{\tau}{T_{об}} = \frac{6,7}{22,5} = 0,298.$$

Принимая во внимание ранее перечисленные рекомендации, следует выбрать ПИ либо ПИД регулятор. Учитывая, что датчик температуры установлен в непосредственной близости от

источника сильных помех (цепь питания матрицы лазерных диодов, работа которой осуществляется в импульсном режиме), предпочтение отдаем ПИ регулятору, который менее восприимчив к помехам, нежели ПИД регулятор.

### III. Выводы

Рассмотренная нами система автоматического регулирования и стабилизации температуры позволит эксплуатировать матрицу лазерных диодов в качестве системы накачки твердотель-

ного лазера в широком температурном диапазоне окружающей среды.

1. Вейко, В. П. Опорный конспект по курсу «Физико-технические основы лазерных технологий». Раздел: Технологические лазеры и лазерное излучение. Изд. 2-е, испр. и дополн. / В. П. Вейко //—Спб: СПбГУ ИТМО. – 2007. – 52 С.
2. Гаврилик, Т. В. Локальные системы автоматики: учебн.-мет. пособие / Т. В. Гаврилик, А. Т. Доманов //—Минск: БГУИР. – 2012. – 75 С.

*Соколов Владимир Игоревич*, студент кафедры систем управления БГУИР, xrrg.z500@gmail.com.

*Научный руководитель: Доманов Александр Тимофеевич*, кандидат технических наук, доцент, kafsu@bsuir.by.

# СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И СТАБИЛИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ В УСТАНОВКАХ ЗАМКНУТОГО ВОДООБЕСПЕЧЕНИЯ

В работе приводится описание и роль автоматизированной системы контроля и стабилизации параметров в установках замкнутого водообеспечения.

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время вопрос о сохранении и выращивании некогда распространённых, а ныне исчезающих видов аквакультуры поднимается всё чаще и чаще. Сокращение популяций вызвано рядом антропогенных факторов, из которых можно выделить три основных:

- Возведение плотин и нарушение ареала обитания
- Загрязнение окружающей среды
- Браконьерство и неконтролируемый вылов

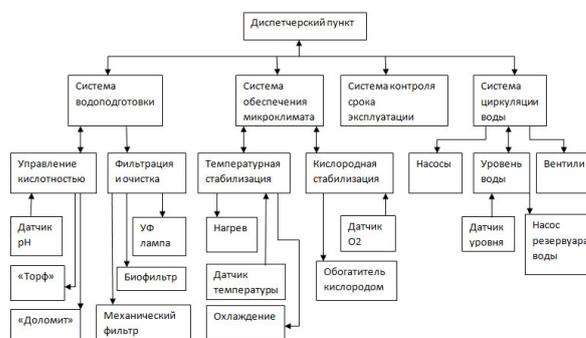
В следствии вышеизложенного прихотливые рыбы и виды с долгим репродуктивным циклом оказались на грани исчезновения.

## I. СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И СТАБИЛИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ В УСТАНОВКАХ ЗАМКНУТОГО ВОДООБЕСПЕЧЕНИЯ

Установки замкнутого водообеспечения (УЗВ) позволяют в относительно короткие сроки выращивать и воспроизводить ценные породы из-за возможности поддержания благоприятных условий для жизни. Более быстрые темпы роста и созревания вызваны тем, что в естественных условиях благоприятные факторы не имеют круглогодичный характер. Ниже приведена структурная схема системы управления.

*Мороз Даниил Александрович*, студент 3 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, moroz\_daniil96@mail.ru

*Научный руководитель: Городко Сергей Иванович*, ассистент кафедры систем управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, gorodko@bsuir.by



При выявлении нарушения параметра система включает необходимый прибор или устройство, насос и вентили (в определённой последовательности), направляя водный поток к необходимому устройству стабилизации.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанная система позволяет оперативно выявлять и устранять нарушения жизненно необходимых параметров, тем самым сохраняя оптимальные микроклиматические условия для быстрого роста аквакультур.

## Список литературы

1. Спотт С. Содержание рыбы в замкнутых системах. - М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1983. -192 с.
2. Якоб Брайнбалле. Руководство по аквакультуре в установках замкнутого водоснабжения. - Копенгаген, 2010. - 70 с.

# ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМАХ ИДЕНТИФИКАЦИИ

## ВВЕДЕНИЕ

Нейронная сеть – это распределенный параллельный процессор, состоящий из элементарных единиц обработки информации, накапливающих экспериментальные знания и предоставляющих их для последующей обработки [1]. Нейронная сеть сходна с мозгом с двух точек зрения:

- Знания поступают в нейронную сеть из окружающей среды и используются в процессе обучения.
- Для накопления знаний применяются связи между нейронами, называемые синаптическими весами.

Процедура, используемая для процесса обучения, называется алгоритмом обучения. Эта процедура выстраивает в определенном порядке синаптические веса нейронной сети для обеспечения необходимой структуры взаимосвязей нейронов.

### I. ЗАДАЧА РАСПОЗНАВАНИЯ ЭМОЦИЙ

В настоящее время во многих системах, стоит задача распознавания человеческих эмоций. Данная задача в некоторой степени решена. Однако существующие решения не идеальны и имеют недостатки по точности определения и потребляемым ресурсам. На текущий момент в свободном доступе находится большое количество API, которое предоставлено такими компаниями как Microsoft. Однако они ограничиваются лишь анализом изображения в данный момент времени и просто выдают информацию о текущем эмоциональном состоянии. Если же обрабатывать информацию в течении продолжительного времени, как например потоковое видео или большое количество последовательно сделанных фотографий, то появляются дополнительные возможности.

### II. АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ

Архитектура такой системы является довольно сложной и для ее построения необходимо использовать рекуррентные нейронные сети. Рекуррентная нейронная сеть отличается от сети прямого распространения наличием, по крайней мере, одной обратной связи. Архитектура такой нейронной сети показана на рисунке 1.

*Мельниченко Глеб Николаевич*, студент кафедры систем управления БГУИР, g.melnichenko@yandex.ru.

*Научный руководитель: Тимофей Васильевич Ляжор*, магистр технических наук, ассистент

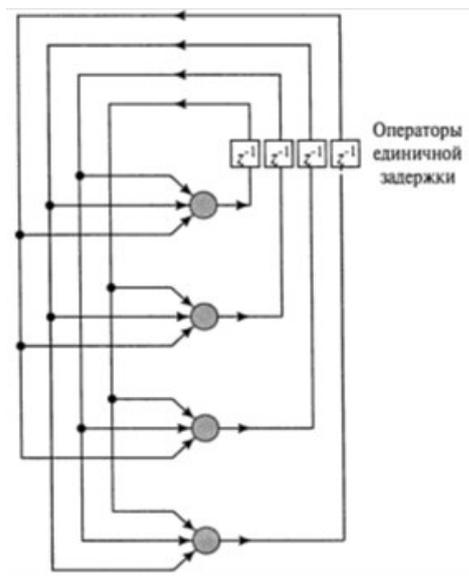


Рис. 1 – Рекуррентная сеть без скрытых нейронов и обратных связей нейронов с самими собой.

Тут обратная связь необходима, чтобы передавать на вход нейронной сети или на какой-то из ее слоев предыдущее состояние системы. Даже в самых простых эмоциях есть несколько состояний, которые прогрессируют от начального нейтрального выражения до полноценной завершенной эмоции. Они идут за друг другом последовательно. Чтобы это обрабатывать, необходимо передавать то, что было на предыдущем кадре в следующий шаг работы системы.

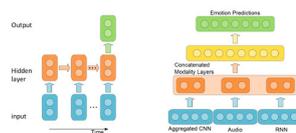


Рис. 2 – Рекуррентная сеть для распознавания эмоций на видео

### III. ВЫВОДЫ

Таким образом, для улучшения производительности таких систем предлагается совместное использование видео и аудиоинформации, а также контекста исследуемой ситуации.

1. Хайкин, С. Нейронные сети. Полный курс / С. Хайкин // Вильямс. – 2016.

## SMART GRID КАК НОВЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ ЭНЕРГОСИСТЕМ

В качестве модели развития энергетической системы предлагается модель «Интеллектуальная сеть энергоснабжения», в основе которой лежит построение интеллектуальной энергетической системы на основе активно-адаптивной сети (ИЭС ААС). За рубежом эта технология имеет название Smart Grid.

### ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время большинство распределительных сетей Республики Беларусь являются односторонними и выполняют функции пассивного транспорта и распределения электроэнергии. Они имеют большой износ оборудования, низкий процент автоматизации, устаревшую релейную защиту и автоматику, большие потери электроэнергии. Существующая конфигурация распределительных сетей не всегда удовлетворяет требованиям надежности электроснабжения и более широкого применения источников распределенной генерации электроэнергии.

#### I. ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Программно-технический комплекс для интеллектуальной сети энергоснабжения может быть создан на базе универсальных контроллеров нового поколения серии SYSMAC NJ и устройств мониторинга электроэнергии серии КМ фирмы OMRON (Япония). Платформа Sysmac обеспечивает полное управление контроллерами через единое подключение с помощью единого ПО.

Интеллектуальная сеть энергоснабжения представляет собой сложную систему систем, в которой устройства различной сложности и динамики взаимодействуют для обеспечения бесперебойного и эффективного электроснабжения потребителей [1]. Задачи управления, мониторинга и взаимодействия элементов нагрузки, источников электроэнергии являются ключевыми при создании интеллектуальной энергетической сети.

#### II. КОНФИГУРАЦИЯ СИСТЕМЫ

Разработки передовых систем автоматизации в энергетике основываются на ряде промышленных стандартов. Главное внимание уделяется: МЭК 61499 и МЭК 61850. С введением стандарта МЭК 61850 (см.рис.1.) становится регламентированным построение систем связи и обмена информацией на подстанциях (ПС).

*Малайчук Антон Андреевич*, магистрант кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, malai4uk@gmail.com.

*Научный руководитель: Марков Александр Владимирович*, заведующий кафедрой систем управления БГУИР, кандидат технических наук, доцент, markov@bsuir.by

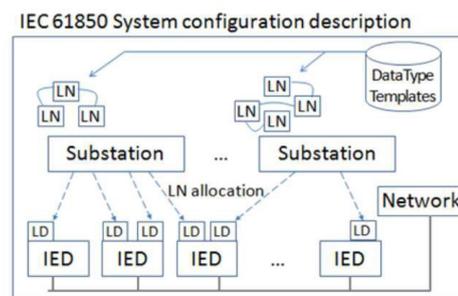


Рис. 1 – Конфигурация системы по МЭК 61850  
LN - логический узел; LD - логическое устройство

МЭК 61499 представляет собой открытый стандарт распределенных систем управления и автоматизации и описывает требования к методам инкапсуляции и интеграции программного обеспечения в реальных устройствах [2]. Распределенная структура системы управления достигается размещением функциональных блоков на различных ресурсах нескольких устройств. Потенциальные преимущества включают: эффективность процесса разработки, производительность, мобильность, гибкость и совместимость программного обеспечения.

#### III. ВЫВОДЫ

Применение программно-технического комплекса такого типа позволит более эффективно использовать электроэнергию, увеличит долю распределенных систем производства энергии и возобновляемых источников энергии, увеличит гибкость подачи питания, снизит общую стоимость доставки электричества, увеличит стабильность и качество подачи электричества, а так же повысит безопасность энергосистем.

1. Хаджсаид, Н. Интеллектуальные энергосистемы: мотивация, ставки и перспективы. / Н. Хаджсаид, Ж. Сабоннадьер // Энергетика за рубежом. – 2014. – Вып. 3. – С. 2 – 24.
2. Intelligent IEC 61850/61499 logical nodes for smart metering / V. Vyatkin // Energy Conversion Congress and Exposition (ECCE), 2012 – IEEE, 2012. P. 1220 – 1227.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВУХКАНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ С ПЕРЕМЕННОЙ СТРУКТУРОЙ В МАТЛАВ

Известно, что важнейшими параметрами, определяющими точность двухканальных систем, являются её регулируемые коэффициенты каналов. Точная установка значений этих коэффициентов связана, прежде всего, с существующими затратами времени на измерение статических характеристик наблюдаемых сигналов. Причём при быстрых изменениях характеристик воздействий неизбежно возникают вопросы о целесообразности алгоритма непрерывной самонастройки. Однако определённый интерес представляет реализация двухканальных систем с переменной структурой, в которой автоматическая перестройка структуры обеспечивает эквивалентную перестройку параметров.

В докладе рассмотрены вопросы реализации двухканальной адаптивной системы, не требующей для функционирования сложных алгоритмов адаптации и обеспечивающей приближённое слежение параметров системы за их оптимальными значениями, работающая при воздействии случайных помех.

Для проведения математического моделирования была использована программа MatLab(Simulink). В качестве задающего воздействия используется гармонический сигнал, модулируемый источником синусоидального сигнала Sine Wave. Помехи формируются источником случайного сигнала с равномерным распределением Uniform Random Number. Блоки ключей формируются блоками переключателя Switch. Передаточные функции  $W(s) = \frac{1}{s}$ ,  $W(s) = \frac{1+Ts}{s}$ ,  $W(s) = \frac{1+Ts}{s^2}$ . Для измерения математического ожидания и дисперсии используются блоки Mean и Variance. Время изменения принималось равным 12 минут, которое разбивалось на интервалы по 2 минуты с дальнейшим усреднением по множеству. Схема модели предложенной системы показана на рисунке 1.

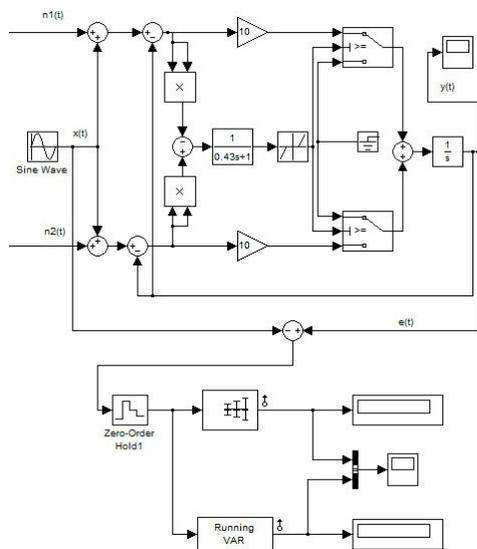


Рис. 1 – Модель адаптивной двухканальной системы в MatLab

Данная система работает на основе минимума среднеквадратического квадрата ошибки управления. Отношение сигнал/шум в системе на первом и втором канале показано на рисунке 2 и рисунке 3 соответственно.

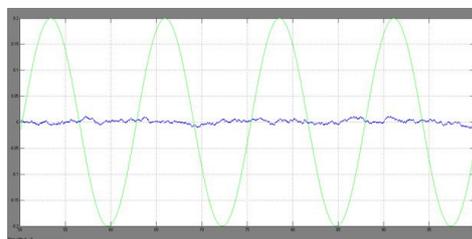


Рис. 2 – Взаимоотношение полезного сигнала и шума в первом канале

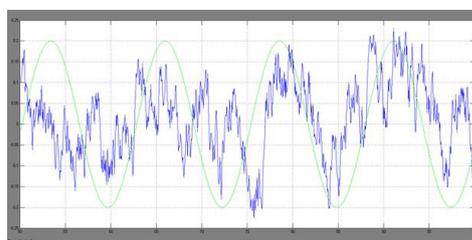


Рис. 3 – Взаимоотношение полезного сигнала и шума во втором канале

Сигнал на выходе системы продемонстрированы на рисунке 4. График демонстрирует, что сильная помеха во втором канале связи подавлена, и на выходном сигнале не составляет труда выделить гармонику.

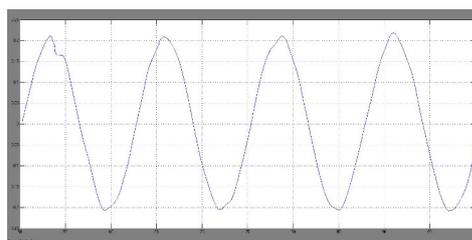


Рис. 4 – Сигнал на выходе системы

На рисунке 5 показана зависимость среднего квадрата ошибки системы ( $\epsilon^2$ ) от отношения средних квадратов помех в каналах системы ( $\rho^2$ ).

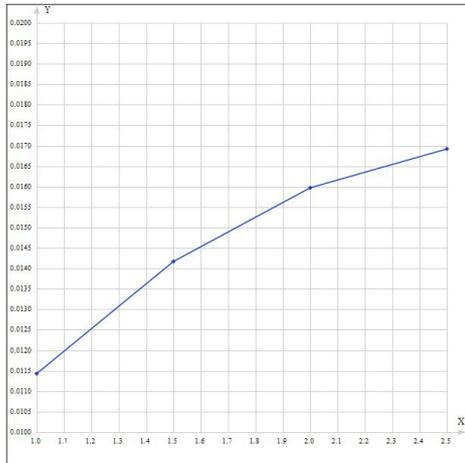


Рис. 5 – Зависимость среднего квадрата ошибки системы от отношения средних квадратов помех в каналах системы

Результаты моделирования двухканальной оптимальной системы, работающей при наличии широкополосных возмущающих воздействий, показывает, что каналы системы равноправно чувствуют в процессе управления лишь в том случае, когда интенсивность помех в каналах близки друг к другу. При этом, при больших изменениях интенсивности помех, действующих в различных каналах, можно ограничиться скачкообразным изменением структуры двухканальной системы, отключая тот или другой канал с большим уровнем шума. В ряде случаев можно отказаться от непрерывной перестройки параметров и ограничиться лишь изменением структуры.

1. Первачев, С. В., Статистическая динамика радиотехнических следящих систем / С. В. Первачев, А. А. Валуев, В. М. Чиликин, // М.: Сов. радио. – 1973. – 488С.
2. И.В.Черных. «Simulink: Инструмент моделирования динамических систем» – <http://matlab.exponenta.ru/simulink/book1/>

*Лажтиков Павел Андреевич*, магистрант кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, fan.london.fc1@gmail.com.

*Научный руководитель: Доманов Александр Тимофеевич*, кандидат технических наук, доцент, kafsu@bsuir.by.

## СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ВПРЫСКА ТОПЛИВА

Рассматривается схемная реализация системы управления впрыска топлива. Предлагается использование микроконтроллера серии AVR Atmega32.

### ВВЕДЕНИЕ

В начале автомобильной эры появилась проблема, связанная с зажиганием рабочей смеси. Решение этой проблемы стало внедрение автоэлектроники. Были разработаны системы управления, соответствовавшие новым требованиям. Теперь автомобили оснащаются не электроконтактными(батарейными), а чисто электронными системами. Важную роль играла внедрение систем впрыска. Поэтому в этой статье будет описываться создание такой системы,ее конструкция и принцип работы, а также работы компонентов,входящие в эту систему.

### I. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА СИСТЕМЫ ВПРЫСКА ТОПЛИВА

В электрической схеме системы впрыска основным элементом является микроконтроллер(МК). Он связан посредством шины адресов и сбора данных с программируемым постоянным запоминающим устройством(ППЗУ) и оперативным запоминающим устройством(ОЗУ). ПЗУ содержит программный код, а также данные о параметрах функционирования. ОЗУ служит для хранения в памяти параметров адаптации. Под адаптацией понимается сбор данных, полученные с датчиков в виде электрических сигналов, которые преобразуются в цифровые сигналы, и обрабатываются для управления исполнительным устройством.

Однако данная схема содержит только два датчика: датчик положения педали и датчик угла поворота коленчатого вала. Схема представлена на рис.1.

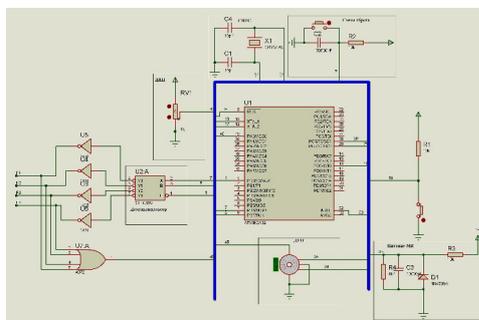


Рис. 1 – Схема электронного блока управления для системы впрыска

$F_1, F_2, F_3, F_4$  - выводы подключаемые к форсункам 1,2,3,4 соответственно.

### II. КОНСТРУКЦИЯ И ПРИНЦИП РАБОТЫ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВПРЫСКА ТОПЛИВА

Можно заметить, что данная схема содержит датчик положения педали(ДПП) и датчик угла поворота(ДУП) коленчатого вала, схему источника тактового сигнала(СИТС), схему сброса, питание МК, демультиплексор, выполняющую роль последовательности впрыска, и кнопку, которая приводит в действие систему управления(запуск двигателя). В качестве датчика положения педали используется потенциометр. А роль датчика угла поворота коленвала играет энкодер.

Принцип работы: после нажатия кнопки(заводим автомобиль) начинается сбор данных с ДПП и ДУП. Датчик угла поворота коленчатого вала задает цифровой сигнал, который с двух выходов энкодера подключаются к МК и дает команду на открытие одной из четырех форсунок. При этом, форсунки приводят в работу самого энкодера, что дает бесконечный цикл впрыска с последовательностью 1 - 2 - 4 - 3. Датчик положения педали задает длительность открытия форсунок. В зависимости от положения педали длительность открытия составляет от 2,5 до 5 миллисекунды. Когда отжимаем кнопку(глушим автомобиль) процесс заканчивается и форсунки больше не открываются. Причем, энкодер подает на микроконтроллер сигналы до останова(коленвал прекратит свое вращение) , что сохраняет в памяти команду открытия одной из форсунок при запуске автомобиля.

### III. КОД ПРОГРАММЫ

Код написан на языке ASSEMBLER в программе AVR Studio 4.

```
.include "m32def.inc"
.cseg
.org 0000 rjmp Reset ; (Reset)
.org 0002 rjmp INT0 ; Внешнее прерывание
Reset:
ldi r16,Low(RAMEND) ; Старт программы
out SPL,r16 ; Инициализация стека
ldi r16,High(RAMEND); Указатель стека
out SPH,r16 ;устанавливается на конец ОЗУ
ldi r16,0b00000000 ; настройка на ввод
out DDRD,r16 ;линии 2 порта D
ldi r25,0b11000001 ; настройка на вывод
out DDRB,r25 ;линий 0,6,7 порта B
ldi r16,0b00000000 ; настройка на вывод
out DDRA,r16 ;линий 0 порта A
out PORTA,r16
```

```

ldi r16,0b01000000 ; Внешнее прерывания
out GICR,r16
ldi r16,0b00000000 ; Настройка условия
out MCUCR,r16 ;генерации прерывания
ldi r16,0b11101111 ; Настройка АЦП
out ADCSRA,r16
ldi r16,0b00100000 ;Занесение в регистр
out ADMUX,r16 ;ADCH 8 старших разрядов
ldi r16,0b00000000
out SFIOR,r16
sei ; Разрешаем прерывания глобально
main: rjmp main
INT0:
m1:
in r23,ADCH ; Загрузка в r23 ДПП
sbi ADCSRA,ADSC ; Запуск АЦП
in r28,PINC ; в r28 загружается сигнал
mov r17,r28 Ж с энкодера
out PORTB,r17
m2:
cpi r23,0x00 ;на метке 2 происходит
breq t ; сравнение ADCH при разных
cpi r23,0b01000000 ;значениях переходит на
breq t1 ;разные метки задержки
cpi r23,0b10000000
breq t2
cpi r23,0b11000000
breq t3
cpi r23,0b11111111
breq t4
t: ;задержка 5ms
inc r20
ldi r19,255
Delay: dec r19
brne Delay
cpi r20,6
brne t
clr r20
sbic PIND,2 ; Если кнопка отжата,
rjmp ret0 ; то выход из обработчика
rjmp m1
t1:;задержка 4.5ms
inc r20
ldi r19,130
Delay1: dec r19
brne Delay1
cpi r20,10
brne t1
clr r20
sbic PIND,2
rjmp ret0
rjmp m1
t2:;задержка 3.5ms
inc r20
ldi r19,130

```

```

Delay2: dec r19
brne Delay2
cpi r20,8
brne t2
clr r20
sbic PIND,2
rjmp ret0
rjmp m1
t3:;задержка 3ms
inc r20
ldi r19,255
Delay3: dec r19
brne Delay3
cpi r20,4
brne t3
clr r20
sbic PIND,2
rjmp ret0
rjmp m1
t4:;задержка 2.5ms
inc r20
ldi r19,130
Delay4: dec r19
brne Delay4
cpi r20,6
brne t4
clr r20
sbic PIND,2
rjmp ret0
rjmp m1
ret0: sbic PIND,2 ; Если кнопка отжата,
ldi r17,0b00000001 ; то прекращаем
out PORTB,r17 ;последовательность
reti ; выход из обработчика прерывания

```

#### IV. ВЫВОД

Разработанная система управления впрыска топлива дает в зависимости от угла поворота коленвала порядок открытия форсунок с последовательностью 1 - 2 - 4 - 3. А также от положения педали задавать длительность впрыска топлива. Благодаря этому можно регулировать подачу топлива в цилиндры, что позволит уменьшить расход топлива.

1. Хартов, В. Я. Микроконтроллеры AVR. Практикум для начинающих. / В. Я. Хартов // М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. – 240с.:ил.
2. Соснин, Д. А. Электрическое, электронное и автотронное оборудование легковых автомобилей(Автотроника–3). / Д. А. Соснин // М.: СОЛОН–ПРЕСС, 2010. – 384с.
3. Дентон, Т. Автомобильная электроника. / Том Дентон; пер. с англ. Александрова В. М. //М.: НТ Пресс, 2008. – 576с.:ил.

*Кот Алексей Николаевич*, студент 3 курса факультета информационных технологий управления БГУИР, гр.421901, kan96lenovo@gmail.com.

*Научный руководитель: Городко Сергей Иванович*, заведующий учебными лабораториями кафедры систем управления БГУИР, gorodko@bsuir.by.

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ОЧИСТКИ ПОМЕЩЕНИЯ

Сейчас технология автоматизации зданий становится общедоступной. Тысячи людей по всему миру устанавливают данные интеллектуальные системы и пользуются такими преимуществами, как снижение затрат на электроэнергию, увеличение эффективности систем безопасности и многими другими возможностями. Действительно, очень удобно, когда ваш дом может самостоятельно контролировать работу выше перечисленных систем. Однако, на данный момент не существует системы, обеспечивающей комфортные условия жизнедеятельности человека. Различные виды загрязнений являются источниками неблагоприятного экологического фона, а также очагами скопления аллергенов и различных болезнетворных бактерий, нарушают эстетичность интерьера помещения. Данные факторы оказывают негативное воздействие на здоровье человека и ухудшают условия его жизнедеятельности. Современный человек, ввиду постоянной занятости, не располагает достаточным количеством времени необходимого для уборки помещения. Частично решить данную проблему помогают автоматизированные системы очистки помещения, но для полного её решения необходима автоматическая система очистки помещения, использующая нетрадиционные подходы уборки помещения.

Разрабатываемая интеллектуальная система очистки помещения (ИСОП) необходима для создания и поддержания комфортных условий жизнедеятельности человека в рамках развития концепции умный дом.

Принцип работы ИСОП представлен на рисунке 1. Информация об уровне загрязнения поступает от датчиков. Концентрация пыли в воздухе измеряется при помощи пьезоэлектрического датчика, который изменяет частоту колебания пьезокристалла при осаждении на его поверхности пыли[1]. Прозрачность стекла измеряется оптическим датчиком, который анализирует отраженный от стекла инфракрасный луч света. Ультразвуковые датчики определяют наличие мусора на полу помещения, анализируя отраженные от объектов ультразвуковые волны[2].

Полученная с датчиков информация поступает в блок управления, где впоследствии анализируется. При наличии загрязнения, блок управления активизирует устройства очистки помещения. Используя систему управления, пользователь может установить время уборки, а также выбрать режим уборки помещения.

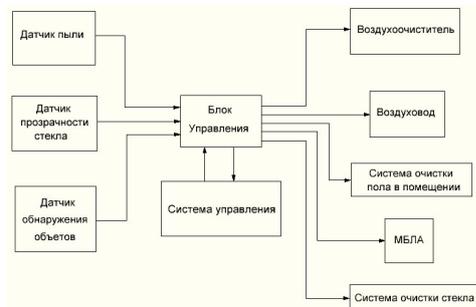


Рис. 1 – Структура ИСОП

Очистку воздуха от вредоносных микроорганизмов осуществляет фотокаталитический воздухоочиститель, который окисляет под действием ультрафиолета органические вещества, попадающие на катализатор, до чистого воздуха[3]. Для очистки от пыли мебели и пола в помещении используется воздуховод и малые беспилотные летательные аппараты (МБЛА). МБЛА, используя вращающиеся винты, сдувают пыль с мебели. Воздуховод, в состав которого входит насос, засасывает воздух с пылью и пропускает его через пылевой фильтр. Разбросанный на полу крупный мусор и грязь убирают роботизированные устройства (РУ). Также РУ используются для очистки стекол.

Основные преимущества ИСОП:

- автоматическая очистка помещения;
- создание комфортных условий жизнедеятельности человека.

Основной недостаток ИСОП – высокая стоимость некоторых компонентов системы, таких как МБЛА и роботы.

Однако в связи с все большим распространением МБЛА и роботов стоимость их в будущем будет снижаться.

1. Клименко А. П. Методы и приборы для измерения концентрации пыли. – Москва: «Химия», 1978 – 208 с.
2. Дж. Фрайден. Современные датчики. Справочник – Москва: Техносфера, 2005. – 592 с.
3. А.В. Зайнишев, Г.А. Полуниин. Применение ультрафиолетовых светодиодов в фотокаталитических воздухоочистителях для очистки воздуха кабин мобильных машин // Интернет-журнал "Технологии техноферной безопасности" №6 – Москва: 2012. – 10 с.

Горбачев Роман Васильевич, магистрант кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, garbachouraman@bk.ru

Научный руководитель: Маковский Андрей Леонидович, кандидат технических наук, доцент, kafsu@bsuir.by.

## СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЛИНИЕЙ. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ РЕГУЛИРОВАНИЯ

Рассмотрено влияние различных параметров системы на стабильность поддержания температуры пастеризации, которая является основным критическим параметром качественной обработки исходного продукта.

В [1] рассмотрена технологическая схема исследуемой линии производства сливочно-го масла. Функционально линию можно разделить на несколько участков: резервуары хранения продукта, пастеризационно-охлаждающий участок (ПОУ), участок сепарирования, резервуары высокожирных сливок, маслообразователь с фасовочным автоматом. После анализа структуры объекта можно говорить о том, что наиболее сложным участком для контроля и регулирования параметров является ПОУ. В свою очередь особенностью конструкции данного ПОУ является разделение теплообменников на две составляющие: первичный подогрев продукта за счет охлаждения пахты, основной нагрев продукта через промежуточный контур горячей воды.

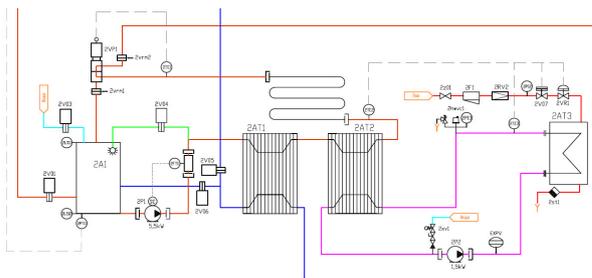


Рис. 1 – Пастеризационно-охлаждающий участок

На рис. 1 применены цветовые обозначения: зеленая – линия подачи сип-раствора, коричневая – линия сливок и подсырных сливок, синяя – линия пахты, розовая – контур горячей воды, голубая – линия ледяной воды.

Таким образом регулирование нагрева продукта происходит за счет поддержания следующих параметров: объем (регулирование осуществляется за счет датчика расхода и частотного преобразователя насоса подачи продукта) и температура продукта на входе в ПОУ, объем и температура пахты, температура горячей воды (регулирование реализовано с помощью регулирующего и отсежного клапанов в контуре пара, которые работают по датчику температуры перед выдерживателем), положение возвратного клапана.

*Шведова Ольга Александровна*, ассистент кафедры ИСиТ ИИТ БГУИР, Shvedova\_Olga@tut.by.

*Научный руководитель: Кузнецов Александр Петрович*, профессор кафедры СУ БГУИР, проректор по научной работе БГУИР, доктор технических наук, kuznar@bsuir.by.

Для стабилизации работы системы по температуре используется ПИ-регулятор, коэффициенты которого подобраны эмпирическим путем.

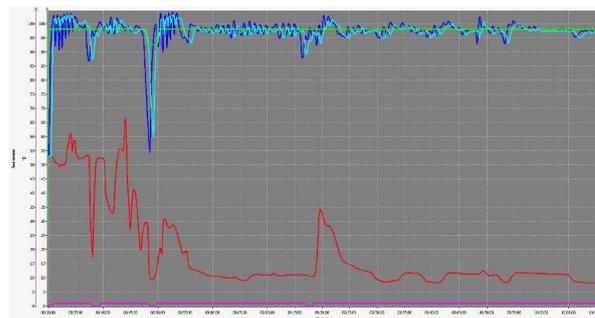


Рис. 2 – График температуры пастеризации

На рис. 2 представлен график температуры пастеризации и параметров, влияющих на ее колебания, применены цветовые обозначения: голубой – температура продукта после выдерживателя, розовый – положение возвратного клапана (0 – возврат продукта на допастеризацию, 1 – подача продукта на сепаратор), зеленый – задание температуры пастеризации продукта, красный – температура пахты, которая используется для предварительного подогрева продукта, синий – температура продукта перед выдерживателем.

Из рисунков следует, что система находится на границе устойчивости, имеет малый запас, переходные процессы затухают медленно. Эмпирическая настройка регуляторов не дает стабильного результата, что свидетельствует о наличии в системе неучтенных возмущений.

### Список литературы

1. Шведова, О. А. Автоматизированная система управления производственной линией / О. А. Шведова // Материалы Международной научно-технической конференции «Информационные системы и технологии» (ИСТ-2017) Нижегородского государственного технического университета. – Н.Новгород, 2017. – 100 с.
2. Козлова, О. В. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ по изготовлению сливочного масла методом преобразования высокожирных сливок СТБ 1890-2008 / О. В. Козлова // ТИ, ВМСЗ, 2016. – 26 с.

# СИСТЕМА УГЛОВОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ МУЛЬТИРОТОРНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА В КВАТЕРНИОННОЙ ФОРМЕ

Широкое распространение мультироторных беспилотных летательных аппаратов ставит все новые задачи перед разработчиками таких систем. На текущий момент одним из приоритетных направлений исследований являются методы увеличения робастности и безопасности полетов, рассматриваются всевозможные варианты отказов винтомоторных групп и, как следствие, возникает необходимость в обеспечении работоспособности систем угловой стабилизации в таких условиях.

## ВВЕДЕНИЕ

Мультироторные летательные аппараты являются неустойчивыми объектами управления и поэтому требуют наличия сложной системы стабилизации в своем составе. Для управления угловой ориентацией таких летательных аппаратов, как правило, принято использовать углы Эйлера: крен ( $\phi$ ), тангаж ( $\theta$ ) и рыскание ( $\psi$ ). Однако представление угловой ориентации в таком виде имеет существенный недостаток, связанный с невозможностью поворота вокруг оси, независимо от совершенного вращения по другим осям (так называемое складывание рамок).

## I. ПРИМЕНЕНИЕ КВАТЕРНИОНОВ

Применение кватернионов в контуре угловой стабилизации решает данную проблему. Стоит также отметить, что большинство алгоритмов построения курсовертикалей имеют на выходе кватернионную форму представления угловой ориентации, поэтому целесообразно использовать непосредственно кватернионы в контуре управления угловым положением вместо дополнительного пересчета в углы Эйлера.

На рисунке 1 представлен контур угловой стабилизации мультироторного летательного аппарата в кватернионной форме.

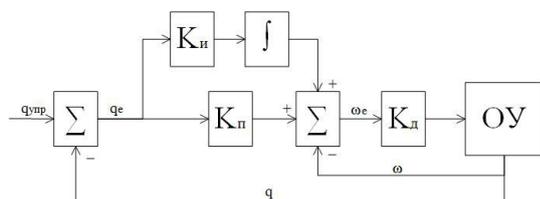


Рис. 1 – Контур угловой стабилизации мультироторного летательного аппарата

В основе контура угловой стабилизации лежит контур демпфирования угловой скорости  $\omega$  и ПИ-регулятор, который позволяет не только обеспечить отработку системой заданного угло-

вого положения, но и вносит астатизм, что убирает необходимость в точной центровке летательного аппарата.

## II. АЛГОРИТМ РАСЧЕТА

Для получения ошибки по угловому положению летательного аппарата по каждой из осей вращения необходим расчет вектора ошибки  $q_e$  между заданным кватернионом  $q_{упр}$  и измеренным кватернионом  $q$ :

$$q_e = q_{упр} \otimes q^*,$$

где  $q^*$  – сопряженный кватернион угловой ориентации вертолета.

Результатом векторного произведения является кватернион ошибки  $q_e$ , в векторной части которого содержатся значения ошибок по каждой из осей вращения ( $\omega_x, \omega_y, \omega_z$ ), которые используются в контуре угловой стабилизации. В случаях, когда заданное значение угловой ориентации  $q_{упр}$  в сумме на  $\pi$  и более радиан превышает текущее значение  $q$ , в качестве наикратчайшего пути поворота используется сопряженный кватернион  $q_e^*$ .

## III. ВЫВОДЫ

Применение кватернионов в контуре угловой стабилизации позволяет обеспечить отработку летательным аппаратом любых заданных углов по наикратчайшей траектории, минуя при этом необходимость учета складывания рамок, возникающего при использовании углов Эйлера.

1. D. Hoag Considerations of Apollo IMU Gimbal Lock – MIT, 1963. - 39 p.
2. J. B. Kuipers Quaternions and Rotation Sequences: A Primer with Applications to Orbits, Aerospace and Virtual Reality – Princeton University Press, 2002. – 400 p.
3. J. Diebel Representing attitude: Euler angles, unit quaternions, and rotation vectors – Stanford University, 2006. – 35 p.

Борсуков Александр Олегович, магистрант кафедры систем управления БГУИР, alxborsukov@gmail.com.

Научный руководитель: Хаджинов Михаил Касьянович, кандидат технических наук, доцент кафедры систем управления БГУИР, m\_kh@tut.by.

## АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ТЕПЛОВИЗОРНАЯ СИСТЕМА

В настоящее время одной из важных проблем является отслеживание граждан незаконно перемещающихся через границы стран. Для контроля границ используются различные методы. К наиболее перспективным методам дистанционного контроля относится оптический метод обнаружения источников тепла в инфракрасном (ИК) диапазоне по их собственному тепловому излучению.

Разработанная автоматизированная инфракрасно-телевизионная (ИК-ТВ) система обнаружения источников тепла предназначена для круглосуточного дистанционного мониторинга пограничных районов. Она позволяет автоматизировать процесс контроля и пеленгации и, соответственно, применять эффективные действия по задержанию нарушителя.

Система состоит из сети ИК-ТВ автоматических модулей обнаружения, устанавливаемых на вышках в локальных пунктах наблюдения и одного центрального пункта (ЦПО) приема-передачи и обработки информации.

Функционально система состоит из следующих основных узлов (рисунок 1):

- ИК-ТВ автоматических модулей обнаружения;
- радиосети приема-передачи цифровой информации;
- центрального пункта приёма-передачи и обработки информации (ЦПО).



Рис. 1 – Структурная схема ИК-ТВ-системы

ЦПО осуществляет обработку и отображение на электронной карте местности данных в удобном для оператора виде. На ЦПО также принимается решение о выдаче аварийной сигнализации или о необходимости получения дополнительной информации в виде телевизионной картинки с интересующего направления. Нахождение и пространственное выделение источников тепла осуществляется ИК-ТВ-модулем автоматически, а получение телевизионной картинки по команде с ЦПО.

ИК-ТВ модуль - основной узел системы. Он выполняет функции сканирования территорий и поиска, идентификации и выделения сигналов тепловых источников в ИК диапазоне по их соб-

ственному тепловому излучению и функции получения цифровой телевизионной картинки.

Структура ИК-ТВ-модуля состоит из:

- ИК-телескопическая система;
- сканирующее устройство по азимуту и углу места;
- ТВ-камера с оптической системой;
- микропроцессорный модуль управления и обработки сигналов на основе промышленного компьютера;
- модуль питания;
- аппаратура радиосети приема-передачи цифровой информации.

На рисунке 2 представлена структурная схема ИК-ТВ обнаружителя.

ИК-телескопическая система выполняет функции спектральной и пространственной селекции источников тепла в ИК-диапазоне и выделения сигналов помех в видимом диапазоне.

В состав телескопической системы входит объектив и датчик видимого диапазона с угловым полем зрения – 1 градус. По амплитуде сигнала с датчика видимого диапазона программным обеспечением микропроцессорного модуля принимается решение об отсеке полезного сигнала ИК-канала от ложного. Это повышает помехозащищенность системы и снижает вероятность ложных срабатываний от солнечных бликов.

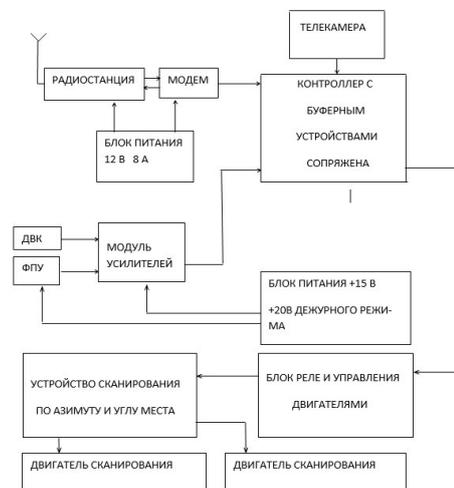


Рис. 2 – Структурная схема ИК-ТВ обнаружителя

Сканирующее устройство осуществляет вращение ИК-телескопической системы по азимуту (от 0 до 360 градусов) и перемещение по углу места (от 0 до 5 градусов). Управление сканирующим устройством осуществляется программным обеспечением микропроцессорного модуля через буферные твердотельные реле.

Микропроцессорный модуль управления и обработки сигналов выполнен на основе контроллера и выполняет функции общего управления всеми режимами работы, управления сканирующим устройством, диагностики исправности модулей обнаружителя, приема и предварительной обработки сигналов с ИК-телескопической системы, выделения и отсечки ложных помех, обеспечения критерия трехкратного подтверждения обнаруженных сигналов от тепловых источников. Также функциями программного и аппаратного обеспечения микропроцессорного модуля являются оцифровка ТВ-изображения и сжатие его в JPEG формате, анализ сигнала ИК-канала с помощью АЦП, сохранение и передача на ЦПО карт тепловых полей контролируемой территории.

*Тарасюк Евгений Васильевич*, магистрант кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, tarasiuk-ev@bsuir.by

*Научный руководитель: Сорока Николай Ильич*, доцент кафедры систем управления БГУИР, кандидат технических наук, доцент, soroka@bsuir.by.

Блок питания служит для формирования необходимых уровней питающих напряжений. Выбор элементов и разработка электрических схем ИК-ТВ-модуля осуществлена с учетом пониженного энергопотребления. Потребляемая мощность модуля не более 200 Вт.

Радиостанция, модем и блок питания образуют радиоканал связи с ЦПО. Работой всего ИК-ТВ модуля управляет контроллер.

В результате существует возможность создания системы контроля границ, позволяющей отслеживать тепловые источники, опознавать их и отправлять сигнал оповещения с координатами источника на пункт управления.

1. Дроздов В. А. Сухарев В. И. Термография в строительстве // Москва. : Стройиздат – 1987. – С. 237.
2. А. В. Афонин, Р. К. Ньюпорт, В. С. Поляков и др. Инфракрасная термография в энергетике. Основы инфракрасной. // Санкт-Петербург.: Изд. ПЭИПК, 2000. — С. 240.
3. Госсорг Ж. Инфракрасная термография. Основы. Техника. Применение. //Москва,.: Мир, 1988.

# СТАБИЛИЗАЦИЯ ПОЛЕТА ВЕРТОЛЕТА С ГРУЗОМ НА ВНЕШНЕЙ ПОДВЕСКЕ

*Пилотирование вертолета с грузом на внешней подвеске имеет ряд особенностей и является более сложным, чем при перевозке грузов внутри кабины, на что требуется быстрое реагирование на любое воздействие, а так же большой опыт пилота.*

## ВВЕДЕНИЕ

При удлинении тросов системы внешней подвески схема сил и моментов, действующих на вертолет меняется. Допустимый диапазон наклона несущего винта, а следовательно, и отклонения ручки управления будут значительно меньше, чем при более высоком расположении центра тяжести. Это уменьшение диапазона предельных отклонений ручки управления при полете с грузом на внешней подвеске вызывает серьезные затруднения в технике пилотирования. Вертолет реагирует даже на очень незначительные отклонения ручки управления, а при ее несоразмерно больших отклонениях могут создаваться настолько большие углы крена и тангажа, что вывод вертолета из них будет крайне затруднен или даже невозможен.

## I. УПРАВЛЕНИЕ ВЕРТОЛЕТОМ

На переходных режимах полета груз будет перемещаться с запаздыванием относительно движения вертолета. При резком перемещении вертолета в любую сторону груз из-за жесткой связи с вертолетом первый момент остается на месте, а затем начинает двигаться в сторону движения вертолета, что в дальнейшем приводит к раскачиванию груза. Колебания груза успокаиваются в полете в зависимости от фазы колебаний путем создания перегрузок, действующих на вертолет. Если скорость отклонения груза на тросе максимальна, то необходимо создавать избыточную перегрузку (отклонение рукоятки "шаг-газ"вверх). Если скорость перемещения груза равна нулю, то необходимо создавать перегрузку меньше единицы (отклонение рукоятки "шаг-газ"вниз). Однако ограничение хода рулевых поверхностей и общего "шага-газ"оказывается в полной мере иногда недостаточным для гашения колебаний. Кроме того, выполнение указанных управляющих действий требует информации о положении груза относительно вертолета, и с другой стороны - четких действий пилота. Если пилот управляет не синхронно, если скорость перемещения груза равна нулю, но есть отклонения груза, и создается перегрузка, то это приводит к десинхронизации и раскачке груза. Возникает чрезвычайно опасный режим, нарушается безопасность полета, что требует завершения режима полета и

сброса груза. Из-за сложностей управления вертолетом с грузом возникает необходимость автоматизации данных процессов.

## II. МОДЕЛЬ

Рассмотрим движение вертолета с грузом на разных этапах полета и угол отклонения троса в зависимости от времени (Рис. 1).

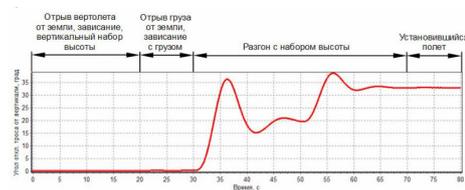


Рис. 1 – Зависимость угла отклонения троса от времени

В простейшем случае модель вертолета, представляется грузовой тележкой с электроприводом и подвешенным на тросе грузом с некоторыми допущениями. Перед нами двухмассовая система с управляемой электроприводом тележкой и свободно болтающимся под ней грузом.

Структура модели крана будет состоять из электродвигателя с дополнительной инерционностью тележки и консервативного звена, отражающего движение подвешенного груза. Квадрат частоты собственных колебаний подвеса будет определяться отношением ускорения силы тяжести  $g$  к длине подвеса  $L$ . Чтобы учесть воздействие груза на привод тележки и возможное ограничение на ускорение электропривода, инерционное звено представляем в виде контура с единичной обратной связью. В прямой цепи контура включены последовательно: коэффициент равный полосе пропускания электропривода, ограничитель ускорения ненагруженной тележки, сумматор для подачи ускорения от груза через коэффициент  $m/M$ , интегратор. Выход интегратора – скорость тележки, вход – ее ускорение.

Далее мы используем Шепинг фильтр, чтобы уменьшить действие груза на полет вертолета и максимально переложить эту задачу на автопилот. Таким образом удавалось переложить часть задач по управлению вертолетом с грузом от человека на машину.

Упрощенную модель вертолета с подвесом имела ряд плохих качеств. Время регулирования

было большим, а так же было большое количество колебаний. Из переходных процессов можно было хорошо увидеть, как ускорение груза влияет на всю систему во время полета.

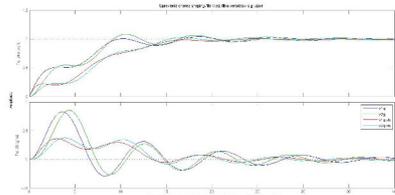


Рис. 2 – Зависимость угла отклонения троса от времени

Как можно заметить из (Рис. 2) Скорость вертолета колеблется за счет воздействия груза, мы видим колебания и изменения скорости вертолета, она со временем становится постоянной, когда начинается установившийся полет. Для гашения колебаний и улучшения качества характеристик мы используем модальный регулятор и Ш.Ф.

Мы видим, что введение в схему Ш.Ф. хорошо сказывается на переходном процессе системы. Уменьшает колебания, а так же время регулирования становится меньше. При этом воздействие груза на вертолет уменьшается.

Анализируя полученные данные, можно сказать, что возможно уменьшить колебания груза и их воздействие на вертолет, в данном случае с помощью Ш.Ф., однако это возможно сделать на уровне ПО с введением дополнительных датчиков для груза, троса и т.д. Соотнеся данные, можно автоматически управлять вертолетом с грузом без помощи пилота, при этом максимально эффективно использовать ресурсы, такие как время, топливо и т.д.

### III. ПИЛОТИРОВАНИЕ И ОБРАБОТКА ДАННЫХ

Предлагаемая нами модификация PUF типа арбитр позволяет точно охарактеризовать конфигурацию импульсов, приходящих с конфигурируемого пути, и увеличить число символов ответа, что позволит с большей достоверностью идентифицировать цифровое устройство на базе ПЛИС.

Возникают определенные трудности: сложность пилотирования вертолета с грузом на внешней подвеске, затрудняющее выполнение точного перемещения вертолета при проведении различных задач, а так же необходимость учитывать колебания груза, который воздействует

на вертолет может мешать летчику совершать полет с необходимой точностью и скоростью.

Эти приводит к тому, что работы могут выполняться только высококвалифицированными, прошедшими специальную подготовку летчиками. В этом случае летчик выполняет пилотирование вручную, однако для гашения колебаний груза подключается автоматическая система гашения колебаний груза, что позволяет летчику совершать различной сложности задачи с грузом.

Подходя комплексно к данному вопросу, актуально рассматривать так же анализ оперативных данных. Если говорить о пожарных вертолетах и грузе (вода). Во время лесных пожаров проводится в первую очередь разведка местности с помощью доступных технических средств. Вертолет должен залетать под 90 градусов к пожару и улетать в противоположное направление относительно распространения пожара. Правильное попадание по цели, позволяет как полностью потушить часть пожара, так и приостановить его на некоторое время. Поэтому задача оптимальной обработки ситуации, является важным аспектом пожаротушения, учитывая что видимость может быть плохая, нужно попадать в цель учитывая все параметры, такие как ветер высоту, скорость.

Нашей дальнейшей работой, будет обработка данных о ситуации, с целью нахождения оптимальных параметров для тушения пожаров.

### IV. ВЫВОДЫ

В ходе моделирования мы убедились, что колебания уменьшаются, можно добиться более безопасного и стабильного управления вертолетом. "Фильтр возможно реализовать различными способами, как программно, так и физически. Мы использовали модель объекта с модальным регулятором, с помощью которого мы смогли достичь хороших показателей для нашей системы. А именно: Избавиться от колебаний, ускорить время регулирования, на примере двухмассовой системы, а так же системы в виде двух математических, последовательно подвешенных маятников. Хотя учесть все факторы является трудной задачей и не всегда оправданной.

1. Есаулов С. Ю., Бахов О. П. Вертолет как объект управления. М., «Машиностроение», 1977.
2. Козловский Б. Паршенцев С. А. Ефимов В. В. Машиностроение/Машиностроение-Полет, 2008.-304с
3. Либерзон Д. Системы управления, 2003.

*Крупеньков Александр Федорович*, магистрант кафедры систем управления БГУИР, alexanderkrupenkov@gmail.com.

*Научный руководитель: Хаджинов Михаил Касьянович*, заведующий кафедрой систем управления БГУИР, кандидат технических наук, доцент, markov@bsuir.by.

# Секция "Автоматизированные системы обработки информации"

Председатель: канд. физ.-мат. наук, доцент Навроцкий А.А.  
Члены жюри: канд. тех. наук, доцент Ревотюк М.П.  
д-р тех. наук, проф. Муха В.С.  
канд. тех. наук, доцент Герман О.В.  
Секретарь ассист. Боброва Т.С.

## ТЕХНОЛОГИИ РАБОТЫ С ХРАНИЛИЩАМИ ДАННЫХ

В настоящее время во многих организациях проблема использования большого объема собранных за многие годы данных ощущается все острее. В течение многих лет на предприятиях накапливаются и хранятся огромнейшие массивы информации, поэтому и возникает потребность в системах, позволяющих анализировать хранящиеся данные.

Хранилище данных (Data Warehouse) - это технология, которая объединяет структурированные данные из одного или нескольких источников, чтобы их можно было анализировать для повышения эффективности бизнес-аналитики.

Основные требования, сформулированные Ральфом Кимбалл, к хранилищам данных:

1. Поддержка высокой скорости получения данных из хранилища.
2. Поддержка внутренней непротиворечивости данных.
3. Возможность получения и сравнения так называемых срезов данных.
4. Наличие удобных утилит просмотра данных в хранилище.
5. Полнота и достоверность хранимых данных.
6. Поддержка качественного процесса пополнения данных.

Типичная структура хранилища данных существенно отличается от структуры обычной реляционной СУБД:

- Как правило, хранилища данных денормализованы, это позволяет повысить скорость выполнения запросов.
- Обычные базы данных подвержены постоянным изменениям в процессе работы пользователей, а хранилище данных относительно стабильно.
- Обычные базы данных предназначены для того, чтобы помочь пользователям выполнять повседневную работу, тогда как хранилища данных предназначены для принятия решений.

Геврасёва Ирина Петровна, Рубель Полина Александровна, Бобко Екатерина Юрьевна, Бу Акль Глория Джамал, студенты третьего курса факультета информационных технологий и управления БГУИР, irina\_gevraseva@mail.ru

Научный руководитель: Трофимович Алексей Федорович, старший преподаватель кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, trofimovich\_a\_f@tut.by

- Обычные базы данных чаще всего являются источником данных, попадающих в хранилище. Кроме того, хранилище может пополняться за счет внешних источников, например статистических отчетов.

Хранилища данных состоят из таблицы фактов и таблиц измерений. Таблица фактов состоит из данных, используемых для анализа информации и ключей - связей с таблицами измерений. Таблицы измерений в свою очередь содержат атрибуты событий, сохраненных в таблице фактов. Хранилища данных могут быть реализованы в виде схемы "звезда" или "снежинка".

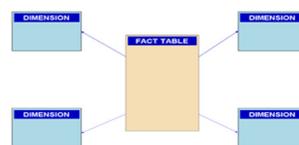


Рис. 1 – Схема хранилищ данных типа звезда

Рассмотрим строение схемы "звезда". Она содержит одну таблицу фактов (fact table), несколько денормализованных таблиц измерений (dimension). Таблица фактов и таблицы измерений связаны идентифицирующими связями. Агрегированные данные хранятся совместно с исходными. Схема "снежинка" имеет подобное строение, отличительной чертой является то, что агрегированные данные могут храниться отдельно от исходных. Наиболее оптимальной и часто используемой является схема "звезда".

### Список литературы

1. Building the Data Warehouse, 4th Edition / W. H. Inmon // Издательство: Wiley Publishing, Inc, 2005. – 576 с.
2. ВІPartner [Электронный ресурс] / Режим доступа: [http://www.bipartner.ru/resources/dw\\_arch.html](http://www.bipartner.ru/resources/dw_arch.html)

# ОПТИМИЗАЦИЯ РАЗРАБОТОК КОРПОРАТИВНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ, С ПОМОЩЬЮ SPRING FRAMEWORK

*Данная работа посвящена оптимизации работы WEB-приложения с помощью использования open-source сервисов и проработке всех исключительных ситуаций путем тестирования.*

## ВВЕДЕНИЕ

Создание современных информационных систем представляет собой сложнейшую задачу, решение которой требует применения специальных методик и инструментов.

### I. ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДИКИ

AllFusion ERwin Data Modeler (ERwin) является одним из CASE средств, позволяющих моделировать бизнес процессы. Он относится к категории I - CASE. ERwin обеспечивает интеграцию моделей верхнего уровня с моделями нижнего уровня. Модели верхнего уровня разрабатываются на начальных стадиях проектирования информационных систем. Модели нижнего уровня разрабатываются на этапе создания программного кода и тестирования. Модели данных, которые создаются с помощью ERwin data modeler, разделяются на две категории: логические модели и физические модели.

Spring Framework, на основе которого была построена вся логика моего веб-приложения, был выбран по следующим причинам: Spring нацелен на предоставление способа управления бизнес-объектами, Spring одновременно является комплексным и модульным. Spring обладает многослойной архитектурой, а это значит, что можно использовать любую его часть изолированно, хотя внутренне его архитектура вполне согласованна. Ядром дизайна Spring является пакет org.springframework.beans, предназначенный для работы с JavaBeans. Этот пакет обычно не используется напрямую, а служит основой для большей части другой функциональности. Благодаря концепции BeanFactory Spring является IoC (Inversion of Control, инверсия управления) контейнером. BeanFactory в Spring – это контейнер, который может быть создан одной строкой кода, и не требует никаких особых мероприятий для развертывания.

Последний пункт заслуживает особого внимания. IoC не похож на традиционные контейнерные архитектуры типа EJB, именно этой минимизацией зависимости кода приложения от контейнера. Это значит, что бизнес-объекты потенциально могут работать в разных IoC-

фреймворках – или вне любого фреймворка – без изменения кода. Конечно, часто хочется использовать объектно-реляционное отображение (Object/Relation Mapping, ORM) вместо обращения к реляционным данным. Приличный фреймворк должен это поддерживать. Поэтому Spring интегрируется с Hibernate 2.x и JDO. Его архитектура доступа к данным позволяет интеграцию с любой нижележащей технологией доступа к данным. Особенно хорошо интегрируются Spring и Hibernate. Почему лучше использовать Hibernate плюс Spring, а не просто Hibernate? Потому что Spring дает существенное преимущество – управление сессиями. Spring предлагает эффективное, простое и безопасное управление сессиями Hibernate. Управление ресурсами. Контексты Spring-приложений могут управлять размещением и конфигурацией Hibernate SessionFactories.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения данного исследования были проанализированы основные аспекты нестандартных возможностей сочетания использования объектно-ориентированного языка Java, базы данных MySQL, применены на практике некоторые паттерны проектирования с целью решения возникших проблем. Приложение разрабатывалось с использованием архитектуры MVC с целью упрощения сопровождения и тестирования программного кода. Для пользователя создан максимально простой, интуитивно понятный и удобный интерфейс. Корпоративное приложение позволяет пользователям удаленно покупать товар в интернет-магазине, администраторы способны добавлять товары к себе в магазин, удалять их и редактировать, изменять цену и многое другое. Разработанная система имеет практическое применение, так как его вполне можно использовать в любом магазине техники, имеет широкие возможности для дальнейшей разработки.

## Список литературы

1. Spring Framework [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.k-press.ru/>.
2. Шаблон проектирования «Одиночка» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://info.javarush.ru/>.

*Фецович Евгений Константинович, студент 3 курса, ФКП, гр.414302.*

*Научный руководитель: Гуринович Алевтина Борисовна, доцент кафедры вычислительных методов и программирования Белорусского государственного университета, кандидат технических наук, [gurinovich@bsuir.by](mailto:gurinovich@bsuir.by).*

# АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ ФОРМ УЧЁТА РАСХОДОВАНИЯ СРЕДСТВ РЕСПУБЛИКАНСКОГО БЮДЖЕТА

*Рассматривается подсистема мониторинга бюджетных средств информационно-аналитической системы Управления делами Президента Республики Беларусь. Предлагается разработать гибкую автоматизированную систему, позволяющую в будущем легко переходить к новым видам форм учёта.*

## ВВЕДЕНИЕ

Информационно-аналитическая система используется для оптимизации рабочего процесса Управления делами Президента РБ за счет сокращения времени на ввод, обработку и анализ информации, предоставленной подчинёнными организациями. Данная система состоит из ряда подсистем, моя разработка относится к подсистеме мониторинга бюджетных средств. Объектами этого мониторинга являются экономические показатели распределения бюджета в бюджетных организациях, подчиненных Управлению делами по формам, утвержденным постановлением Министерства финансов [1]. Министерством финансов был утвержден новый вид формы 16. Существующая система не позволяет изменить вид формы 16, поскольку имеет жёстко заданную структуру.

Таким образом, передо мной были поставлены следующие задачи: разработать гибкую систему, позволяющую в будущем легко переходить к новым видам формы 16; оптимизировать представление экономических показателей распределения бюджета формы 16 для каждой организации.

## I. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ ФОРМЫ 16

Система разработана в объектно-реляционной СУБД Caché, которая обеспечивает хранение и манипулирование объектами сложной структуры и наличие сложных взаимосвязей между ними. Класс в СУБД Caché представляет собой фабрику объектов, создание нового экземпляра происходит посредством специальной функции-конструктора. Хранение объектов осуществляется непосредственно в многомерные структуры ядра базы данных. Форма 16 представляет собой набор из 9 таблиц. Объект Форма хранит данные, относящиеся к форме в целом (дата создания формы, организация и т.д.) Объекты Таблица 1-9 хранят отчётные дан-

ные по каждой из таблиц. У класса Форма есть свойства-ссылки на хранимые классы таблиц. Строки в таблице 1 представляют собой итоговые строки по Форме 2,3 по каждому разрезу финансирования организации, а также итоговые строки; количество строк изменяется при создании, удалении форм по Форме 2,3. В таблицах 2-9 у каждой организации предусмотрена возможность создания необходимого набора строк по параметрам, выбранным из списков показателей (субсчета, виды средств и т.д.). Списки регулярно обновляются, поэтому для каждого вида показателей был создан свой хранимый класс справочника и интерфейс для удобства работы с ним. Представим, что в таблице 2 необходимо добавить новый субсчёт и столбец-параметр. Для этого нам потребуется всего лишь добавить субсчёт в справочник, создать класс-наследник класса Таблица 2, добавить в него новое свойство, которое является названием столбца-параметра, а затем добавить в конструктор это свойство.

## II. ВЫВОДЫ

Предлагаемая система позволяет каждой организации создать индивидуальный набор строк формы, а также легко переходить к новым видам формы 16. Эффект от внедрения системы заключается в повышении поддержки управленческого решения и анализа в Главном финансовом управлении Управления делами за счёт организации сбора и анализа информации от подчинённых организаций по форме 16.

1. Об утверждении инструкции о порядке составления и представления бухгалтерской отчётности по средствам бюджетов и средствам от приносящей доходы деятельности бюджетных организаций и признании утратившими силу некоторых нормативных правовых актов Министерства финансов Республики Беларусь/Постановление Министерства финансов от 10.03.2010 №22 (в ред. постановлений Минфина от 31.12.2010 №170, от 01.04.2015 №18, от 26.12.2016 №112).

*Маргаёва Елена Владимировна*, магистрант кафедры информационных технологий автоматизированных систем Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, [elenamargayova@gmail.com](mailto:elenamargayova@gmail.com).

*Научный руководитель: Никульшин Борис Викторович*, проректор по учебной работе Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, кандидат технических наук, доцент кафедры информационных технологий автоматизированных систем, [nik@bsuir.by](mailto:nik@bsuir.by).

# THE COMPUTERISED WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEM

*The evolution of warehouse management systems (WMS) is very similar to that of many other software solutions. Initially a system to control movement and storage of materials within a warehouse, the role of WMS is expanding to including light manufacturing, transportation management, order management, and complete accounting systems.*

## INTRODUCTION

Warehouse management systems (WMS) are best described as the advanced technology and operating processes that optimize all warehousing functions. These functions typically begin with receipts from suppliers and end with shipments to customers, and include all inventory movements and information flows in between.

### I. WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEM

Warehouse management systems (WMS) are best described as the advanced technology and operating processes that optimize all warehousing functions. In practice, successful WMS solutions are generally designed to merge computer hardware, software, and peripheral equipment with improved operating practices for managing inventory, space, labor, and capital equipment in warehouses and distribution centers.

#### WHY INVEST IN A WMS ?

The most common reasons distributors invest in a WMS are to improve customer service and/or to improve resource utilization i.e. inventory, buildings, and people.

#### TYPES OF WAREHOUSE

1. Distribution Warehouses - Warehouses performing distribution services on behalf of their customers. This generally requires that products be received and tracked by lot or sub-lot, with or without tracking numbers, such as pallet tags or serial numbers.
2. Warehouses Providing Value Added Services - Warehouses providing a wide range of value added services. This requires the warehouse to apply labor and, in some cases, special equipment to the customer's

products, such as repackaging, further processing, or labeling.

#### DO YOU REALLY NEED WMS ?

Not every warehouse needs a WMS. Certainly any warehouse could benefit from some of the functionality but is the benefit great enough to justify the initial and ongoing costs associated with WMS? Warehouse Management Systems are big, complex, data intensive, applications. They tend to require a lot of initial setup, a lot of system resources to run, and a lot of ongoing data management to continue to run.

#### CONCLUSION

The warehouse operations play a crucial role in integrated supply chain operations and makes a positive contribution to economics development. The appropriate operations in retailers' warehouse not only significantly improve customer satisfaction, but also bring huge profit to supply chain as well. To ensure perfect operation of warehouse, the retailers should put some efforts in the following aspects:

1. as to the facilities, the retailers should develop suitable locations for picking and adopt appropriate technology for efficient warehouse operations.
2. as for suppliers, the retailers should develop delicate program for supplier measurements and establish good relationships with suppliers to ensure timely and abundant supplement
3. When it comes to the whole warehouse operation, the retailers should figure out a schedule for the warehouse system to respond to uncertainties and changing requirements. Only with the appropriate operation in warehouse, could Shanghai retailers gain a solid footing in the highly competitive market.

*Мосес Стефен Мальван*, студент 5 курса факультета информационных технологий и управления БГУИР, [stev4ever2003@yahoo.com](mailto:stev4ever2003@yahoo.com).

*Научный руководитель: Гуринович Алевтина Борисовна*, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры ВМиП, [gurinovich@bsuir.by](mailto:gurinovich@bsuir.by).

# MULTI-CRITERIAL METHOD. ANALYTIC HIERARCHY PROCESS.

The analytic hierarchy process (AHP) is a structured technique for organizing and analyzing complex decisions, based on mathematics and psychology. It was developed by Thomas L. Saaty in the 1970s and has been extensively studied and refined since then.

## INTRODUCTION

Multiple-criteria decision-making (MCDM) or multiple-criteria decision analysis (MCDA) is a sub-discipline of operations research that explicitly evaluates multiple conflicting criteria in decision making (both in daily life and in professional settings). Conflicting criteria are typical in evaluating options: cost or price is usually one of the main criteria, and some measure of quality is typically another criterion, easily in conflict with the cost.

### I. ANALYTIC HIERARCHY PROCESS

AHP is a form of multi-criteria analysis. The approach involves decomposing a decision problem into a hierarchy of sub-problems. As shown in Figure 1, the hierarchy contains the decision goal, the objectives or criteria to be achieved, and the alternatives to be evaluated using the criteria. Once the hierarchy is built, the various elements of the hierarchy are evaluated, typically using paired comparison. AHP provides methods for quantifying the elements of the hierarchy and for evaluating the alternatives. Some project portfolio management (PPM) tools use AHP for project prioritization. There are many variations of AHP and how it is applied, making it difficult to provide general statements about AHP's effectiveness for prioritizing projects. AHP involves the mathematical synthesis of numerous judgments about the decision problem at hand. It is not uncommon for these judgments to number in the dozens or even the hundreds. While the math can be done by hand or with a calculator, it is far more common to use one of several computerized methods for entering and synthesizing the judgments. The simplest of

these involve standard spreadsheet software, while the most complex use custom software, often augmented by special devices for acquiring the judgments of decision makers gathered in a meeting room.

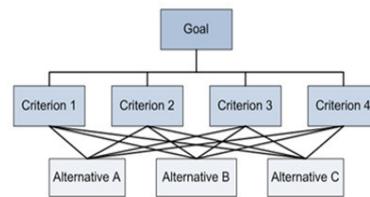


Figure 1 – AHP decomposed form

The procedure for using the AHP can be summarized as:

1. Model the problem as a hierarchy containing the decision goal, the alternatives for reaching it, and the criteria for evaluating the alternatives.
2. Establish priorities among the elements of the hierarchy by making a series of judgments based on pairwise comparisons of the elements. For example, when comparing potential purchases of commercial real estate, the investors might say they prefer location over price and price over timing.
3. Synthesize these judgments to yield a set of overall priorities for the hierarchy. This would combine the investors' judgments about location, price and timing for properties A, B, C, and D into overall priorities for each property.
4. Check the consistency of the judgments.
5. Come to a final decision based on the results of this process.

### Bibliography

1. Saaty, Thomas L.; Peniwati, Kirti (2008). Group Decision Making: Drawing out and Reconciling Differences.

*Муомах Чинедум Фредерик*, студент 5 курса факультета информационных технологий и управления БГУИР, avogador@yahoo.com.

*Научный руководитель: Батин Николай Владимирович*, старший преподаватель кафедры информационных технологий автоматизированных систем Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники+, batin@bsuir.by.

# ФАЙЛ ОТВЕТОВ ДЛЯ УСТАНОВКИ WINDOWS

Рассматривается метод развёртывания Windows 7 с помощью файла ответов и его преимущества.

## ВВЕДЕНИЕ

Процесс развёртывания Windows 7 должен быть относительно схож как при работе в небольшом офисе с несколькими сотрудниками, так и на большом предприятии с тысячами настольных компьютеров. Новые развёртывания Windows 7 любого размера будут основываться на образах развёртывания. Это наиболее эффективный способ, но он требует выполнения определенной предварительной работы. Необходимо создать исходный образ развёртывания, используемый для установки Windows 7 на корпоративных настольных компьютерах. Создание образа довольно трудоемкий процесс, в дальнейшем это экономит много времени, т.к. не требуется настраивать каждую систему отдельно. Использование образов для развёртывания Windows 7 также обеспечивает единообразную настройку всех приложений.

## I. ФАЙЛ ОТВЕТОВ

Файл ответов представляет собой сценарий ответов на серию диалоговых окон графического интерфейса установки системы. Он сообщает программе установки, как обращаться со всеми дополнительными файлами и папками, которые были созданы, а также предоставляет программе установки всю информацию, которую пользователь вводит вручную во время стандартной установки Windows. Файл ответов для автоматической установки – это текстовый файл в формате XML. Его можно создать вручную в текстовом редакторе, таком как Блокнот, но, учитывая сложную структуру файла ответов и большое количество содержащихся в нем параметров, текстовые редакторы больше подходят для быстрой правки, чем для создания файла и длительной работы с ним. Для автоматизации создания файла ответов и его последующей правки рекомендуется использовать диспетчер образов системы Windows (Windows System Image Manager, WSIM), который входит в состав пакета автоматической установки Windows (WAIK).

## II. ПРИМЕР РАЗВЕРТЫВАНИЯ СИСТЕМЫ

В качестве примера будет рассмотрено создание файла ответов для автоматической установки Windows 7 (см.рис.1.) После выполнения стандартных процедур с диспетчером образов в

панели появится новый файл ответов, содержащий в себе элементы, представляющие различные стадии настройки Windows 7 во время установки. Для создания файла ответов необходимо добавить в него компоненты из каталога. При необходимости выполняется редактирование добавленных компонентов. Исправление параметров может выполняться автоматизированно. Для этого используется .xml файл. Полученный файл ответов переносится в коренную папку, содержащую ISO-образ дистрибутива.

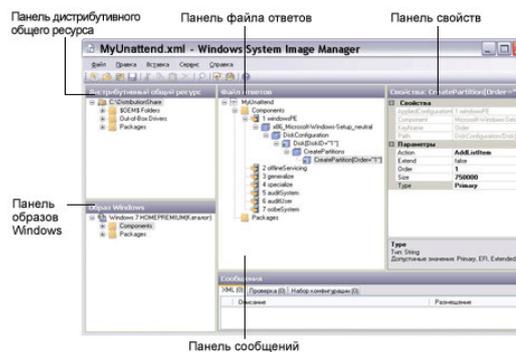


Рис. 1 – Создание файла ответов

После выполнения всех перечисленных действий система запросит ввести ключ продукта. Его необходимо интегрировать с помощью DISM в каждую редакцию существующего образа, создав небольшой cmd/bat-файл. Полученный .wim файл помещается в распакованный образ дистрибутива. Он имеет меньший размер и большую функциональность. В итоге данный файл запаковывается в ISO-образ с помощью OSCDIMG. Для этого создаётся .bat файл и запускается в командной строке средств развёртывания.

Созданный образ предназначен для загрузки и установки Windows 7.

## III. ВЫВОДЫ

Файл ответов позволяет автоматизировать процесс развёртывания и установки операционной системы Windows 7.

1. <https://technet.microsoft.com/ru-ru/library/hh241307.aspx> – Официальная документация Microsoft про пакет Windows AIK.

*Бочкарёв Кирилл Юрьевич*, студент 4 курса факультета информационных технологий и управления БГУИР. [axe777@inbox.ru](mailto:axe777@inbox.ru).

*Научный руководитель: Павловская Евгения Ришардовна*, заведующая лабораториями кафедр информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, ассистент.

# ЧИСЛЕННЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ЛИНЕЙНОЙ АППРОКСИМАЦИИ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Выполнено сравнение точности оценивания параметров линейной модели по измерениям её входа и выхода с ошибками методами классической линейной регрессии и симметричной аппроксимации. Получены условия предпочтительного использования рассмотренных методов.

## ВВЕДЕНИЕ

В работе рассматривается задача линейной аппроксимации детерминированного объекта по измерениям с ошибками входных и выходных переменных, не получившая к настоящему времени достаточно полного разрешения.

## I. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ

Будем исходить из следующей математической модели рассматриваемой задачи:

$$\begin{aligned} H &= \alpha + \beta \Xi, \\ X &= \Xi + E, \\ Y &= H + \Delta, \end{aligned} \quad (1)$$

где  $\Xi = (\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n)$ ,  $H = (\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_n)$  — векторы фактических значений входной и выходной переменных соответственно,

$X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ ,  $Y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$  — векторы измеренных значений входной и выходной переменных соответственно,

$E = (\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n)$ ,  $\Delta = (\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_n)$  — векторы независимых ошибок измерений значений входной и выходной переменных соответственно, распределенных по нормальному закону:  $\varepsilon_i = N(0, \sigma_\varepsilon)$ ,  $\delta_i = N(0, \sigma_\delta)$ ,  $i = \overline{1, n}$ ,

$\alpha, \beta$  — фактические значения параметров модели: постоянной составляющей и коэффициента усиления соответственно.

Требуется по результатам измерений значений переменных  $X, Y$  найти оценки  $\hat{\alpha}, \hat{\beta}$  параметров модели  $\alpha, \beta$ .

## II. ОЦЕНИВАНИЕ ТОЧНОСТИ ПАРАМЕТРОВ МОДЕЛИ

В работе было выполнено сравнение точности оценок классической линейной регрессии [1] и симметричной аппроксимации [2, 3] для объекта со скалярными входом и выходом, в зависимости от значений параметров модели  $\alpha, \beta$ , а также от значений с. к. о. ошибок измерений  $\sigma_\varepsilon, \sigma_\delta$ .

*Будный Роман Игоревич*, магистрант кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, budnyjj@gmail.com.

*Научный руководитель: Муха Владимир Степанович*, профессор кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, доктор технических наук, профессор, mukha@bsuir.by.

Значения  $\xi_i$  выбирались из равномерного в  $[0, 10]$  распределения. Для получения каждой оценки  $(\alpha, \beta)$  использовались результаты ста наблюдений  $(x_i, y_i)$ ,  $i = \overline{1, n}$ ,  $n = 100$ .

В качестве величины, характеризующей точность оценок, использовалось среднее Евклидово расстояние в пространстве параметров:

$$d = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k \sqrt{(\hat{\alpha}_j - \alpha)^2 + (\hat{\beta}_j - \beta)^2}. \quad (2)$$

Расчеты расстояний (2) производились в узлах сетки значений  $\sigma_\varepsilon, \sigma_\delta$  в прямоугольнике  $[0, 2] \times [0, 2]$  с шагом 0,1. В каждом узле сетки вычислялось  $k = 100$  оценок.

## III. ВЫВОДЫ

Моделирование показало, что точность оценивания параметров зависит не только от с.к.о. ошибок измерений  $\sigma_\varepsilon, \sigma_\delta$ , но и от величины коэффициента усиления  $\beta$ .

Для принятия решения о том, какой метод даёт более точные оценки параметров, предлагается использовать следующее эмпирическое правило:

$$\sigma_\delta \leq (0,7 + |\beta|)\sigma_\varepsilon \quad (3).$$

Если условие (3) выполняется, то при данных значениях  $\beta, \sigma_\varepsilon, \sigma_\delta$  симметричная аппроксимация даёт более точные оценки параметров, чем классическая линейная регрессия. В противном случае использование классической регрессии является более предпочтительным.

## IV. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Муха, В. С. Статистические методы обработки данных: учеб. пособие. / В. С. Муха // Минск: издат. центр БГУ. — 2009. — 183 с.
2. Pearson, K. On lines and planes of closest fit to systems of points in space / K. Pearson // Philosophical Magazine. — 1901. — V. VI. — №2. — P. 559 — 572.
3. Муха, В. С. Симметричная аппроксимация векторных статистических данных линейными многообразиями / В. С. Муха // Весці Нац. акад. навук Беларусі. Сер. фіз.-мат. навук. — 2016. — №4. — С. 23–31.

# ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ ВЫЯВЛЕНИЯ ЛЖИ В ТЕКСТЕ

## ВВЕДЕНИЕ

О важности изучения критериев лжи в письменном высказывании свидетельствует то, что маркеры лжи используются экспертами по безопасности, при приеме сотрудников на работу. В полиции, например, перед допросом подозреваемого просят сначала изложить на бумаге свою версию событий, далее ее читают, анализируют, а затем уже строят допрос, исходя из проведенного ими анализа.

### I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОЕКТА

Цель проекта состоит в создании программного модуля анализа текста на выявление вероятной лжи. Для достижения указанной цели необходимо решить следующие задачи:

- изучить эффективные языковые маркеры лжи;
- ознакомиться с теоретическими положениями метода Саати;
- разработать базу данных, где будет храниться вся информация;
- разработать программный модуль анализа текста на основе объединения полученных данных о маркерах лжи и метода Саати.

### II. АНАЛОГИ

Первый метод зародился в 1950-х годах, когда Удо Андеутш (немецкий психолог, который и ввел в оборот термин лингвистика лжи) разработал технику для анализа рассказов детей, содержащих обвинения взрослых в жестоком обращении. В широком смысле между ложными и правдивыми высказываниями есть существенные различия. Следовательно, лжецов можно распознать не по тому, что они говорят, а по тому, как они это говорят.

В 2012 году американские учёные из SAS Institute разработали своеобразный детектор лжи – программное обеспечение для проверки текстов на правдивость. Данная компания, известная своими разработками систем безопасности для банков и телефонных компаний, пред-

ставила программный продукт, который анализирует любой текст в электронном виде (например, содержание электронной почты) и находит в нём признаки лжи. Однако проверить валидность данной программы, к сожалению, невозможно, т.к. ее нет в открытом доступе.

В качестве аналога также можно считать детектор лжи (полиграф). Детектор лжи – техническое средство, используемое при проведении психофизиологических исследований для регистрации параметров дыхания, сердечно-сосудистой активности, электрического сопротивления кожи. Полиграф не читает мысли и не обнаруживает ложь, а всего лишь регистрирует физиологическую активность и изменения ее параметров. Он выявляет не ложь, а только возбуждение, которое с определенной долей вероятности может свидетельствовать о лжи.

### III. ВЫВОДЫ

Проанализировав аналоги и различные научные статьи, были выделены четыре наиболее важных критерия лжи, которые следует использовать при разработке программного модуля анализа текста, например:

- редкое использование личных местоимений, чаще используют местоимения для наименования именно других людей;
- продуцирование максимально коротких предложений;
- употребление большого количества отрицаний;
- наличие общих слов или фраз, не несущих смысловую информацию.

Следовательно, программный модуль будет сравнивать основные слова и грамматические конструкции с текстами, выбранными в качестве образцов или, так сказать, эталонов, в результате чего будет обнаруживаться вероятная неправда. Это может и не быть ложью – просто неуверенность или сомнение, но в результате будет показано, что текст подозрительный и требует повышенного внимания, потому что содержит вероятную ложь.

*Бурая Валерия Владимировна*, студентка кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, [valeriav@tut.by](mailto:valeriav@tut.by).

*Научный руководитель: Герман Юлия Олеговна*, ассистент кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, [jgerman@bsuir.by](mailto:jgerman@bsuir.by).

# ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ ОТОБРАЖЕНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ФИНАНСОВОЙ ИНФОРМАЦИИ

*В работе рассмотрен процесс проектирования, разработки и последующего размещения в магазине приложений App Store, программного продукта для мобильной платформы iOS.*

## ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день сложно переоценить роль мобильных устройств в жизни человека. Именно эти устройства существенно облегчают нашу жизнь, упрощают работу, повышают темп жизни, принимают участие в поиске, обработке и предоставлении пользователю релевантной информации [1].

Стоит отметить, что важным фактором в развитии мобильных устройств является существование магазинов приложений, благодаря которым пользователь имеет возможность подобрать комплекс программ для мобильного устройства по своему усмотрению.

Благодаря достаточно простому процессу размещения программных модулей в магазинах приложений, сами разработчики способствуют развитию этих магазинов, удовлетворяя спрос на приложения. Очевидно, что потребности пользователей, проживающих на разных континентах, различаются. Проблему удовлетворения таких потребностей решают приложения для локальных рынков, ограниченные использованием определенного языка, территории и др. [2].

Большое количество стран-соседей Республики Беларусь с различной национальной валютой способствует повышению интереса населения к курсам валют. В связи с этим был произведен сравнительный анализ существующих мобильных приложений в App Store. Таким образом, было принято решение о разработке программного продукта для платформы iOS, выполняющего отображение актуальной финансовой информации. Основные задачи проектируемого приложения: отображение курсов валют, возможность поиска ближайших отделений, использования конвертера валют, получение уве-

домлений. Дополнительным модулем выступает система прогнозирования курсов валют.

## I. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ

Проектирование приложения производилось в Interface Builder, встроенном в интегрированную среду разработки Xcode, был использован язык программирования Swift, в качестве мобильной базы данных использовано кроссплатформенное решение Realm. Программный модуль построен с использованием архитектурного паттерна MVC. Источником финансовой информации является финансовый портал [myfin.by](http://myfin.by) и официальный сайт национального банка Республики Беларусь [nbrb.by](http://nbrb.by). Приложение производит сбор данных с указанных источников, их обработку, сохранение, таким образом, чтобы можно было воспользоваться программным продуктом в режиме оффлайн с возможностью прогнозирования курсов валют. В качестве аналитического модуля в приложение был интегрирован Google Analytics.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанный программный продукт предоставляет пользователю информацию о курсах валют в Республике Беларусь, возможность использования конвертера валют, настройки уведомлений. Приложение доступно в App Store для бесплатного скачивания по ссылке <https://goo.gl/k1gy48>.

## Список литературы

1. Вроблевски Л. Сначала Мобильные! – Изд-во Манн, Иванов и Фербер, 2012. – 176 с.
2. Усов В. Swift. Основы разработки приложений под iOS. – Издательский дом «Питер», 2016. – 304 с.

*Вавилов Павел Сергеевич*, магистрант факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, [anashkevichp@gmail.com](mailto:anashkevichp@gmail.com).

*Научный руководитель: Навроцкий Анатолий Александрович*, заведующий кафедрой информационных технологий автоматизированных систем, кандидат физико-математических наук, доцент, [navrotsky@bsuir.by](mailto:navrotsky@bsuir.by).

# МОДУЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПРОСАМИ К БАЗЕ ДАННЫХ

*Рассматривается реализация модуля управления запросами к базе данных с применением репликации данных*

## ВВЕДЕНИЕ

Мы живем в мире Интернета, и везде нас окружают соцсети, форумы, интернет-магазины и другие сайты. Естественно, они должны работать круглосуточно и безотказно. Пользователю, который заходит на сайт, что-то смотрит, что-то покупает, главное чтобы все работало быстро и безопасно. Чем больше приложение (сайт), тем больше головной боли. Ведь чем больше приходит запросов, тем дольше пользователю придется ждать ответ, а долго ждать никто не любит. Поэтому одной из главных задач является разгрузка сервера базы данных. Целью проекта является разработка модуля управления запросами к базе данных. Он поможет разгрузить главный сервер базы данных и параллельно решит еще несколько сопутствующих задач. Репликация может решить и проблему резервного копирования. Если речь идет о корпоративной базе данных, то репликация прекрасно решает проблему архивации, когда база разбивается на текущую и архив.

## I. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ МОДУЛЯ

Рассмотрим средства, которые будут нужны для реализации модуля управления запросами к базе данных. Под средствами подразумеваются языки программирования, платформы, а также набор технологий, который позволит решить задачу дипломного проекта. Разработка модуля – достаточно сложный и трудоёмкий процесс, требующий решения сложных нетривиальных задач. Для их решения используются программные продукты, которые разрабатываются разными ИТ-компаниями, в частности продукты MsSql, AngularJS, ASP.NET MVC Framework. Главным элементом модуля управления запросами к базе данных является репликация данных, которая позволит поддерживать актуальные данные на нескольких базах. Реализация репликации достаточно непростой процесс, так как она бывает разных видов. Первый - когда любой из серверов может использоваться как для чтения, так и для записи. Второй - когда один сервер главный, на нем происходит как чтение, так и запись данных, а остальные - зависимые сер-

веры, на которых осуществляться только чтение данных. Также все эти виды репликаций могут работать как в синхронном, так и в асинхронном режимах. Вторая главная часть модуля - это организация распределения запросов. Третья - тестирование. Для этого разрабатывается клиентское тестирующее приложение, которое будет отправлять запросы к нашему модулю, и строить графики, показывающие результаты работы модуля в разных режимах.

## II. ПРИНЦИП РАБОТЫ

Под репликацией подразумевается процесс, при котором данные с одного сервера базы данных постоянно копируются (реплицируются) на один или несколько других серверов (называемых репликами). Это дает возможность приложениям использовать не один сервер для обработки всех запросов, а несколько. Таким образом, можно перераспределить нагрузку с одного сервера на несколько. Стоит отметить, что распределение запросов эффективно применять в системах, где преобладает чтение данных, поскольку при чтении данные остаются неизменными. Если же данные изменяются, то нужно какое-то время, чтобы все базы также обновили свое содержимое. Далее главный сервер принимает запросы на запись и чтение, а зависимые – слейвы – обрабатывают запросы только на чтение. Базы при этом будут находиться в актуальном состоянии, далее, применяя модуль управления запросами, мы можем распараллелить запросы между серверами, тем самым равномерно распределяя общую нагрузку.

## III. ВЫВОДЫ

Предлагаемый модуль позволяет компаниям затрачивать меньше времени на поиск данных. Модуль будет полезен тем, что он может применяться в системах, где стандартными средствами не реализована репликация данных. Кроме того, модуль позволяет резервировать данные, увеличивая производительность системы, а также использовать отложенные вычисления (тяжелые и медленные SQL-запросы можно выполнять на отдельном слейве, не боясь помешать нормальной работе всей системы).

*Желдак Артем Олегович, студент 5-го курса Факультета информационных технологий и управления, artemzheldak1995@gmail.com*

*Научный руководитель: Герман Юлия Олеговна, ассистент кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, jgerman@bsuir.by .*

# СОЗДАНИЕ ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ ПО АВТОМАТИЗАЦИИ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК В СИСТЕМЕ 1С: ПРЕДПРИЯТИЕ УПРАВЛЕНИЕ ТОРГОВЛЕЙ ВЕРСИЯ 10

*Рассматривается автоматизация процессов грузоперевозок на предприятиях*

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время практически на всех предприятиях существуют очень много проблем, связанных с транспортной логистикой. В основном предприятия используют не свою транспортную логистическую систему, а пользуются услугами коммерческих компаний. В том случае, если предприятие пойдет по пути построения собственной транспортной логистической системы, а не привлечения сторонних перевозчиков, оно обязательно столкнется с рядом подобного рода проблем: 1. Сложности построения маршрутов перевозки. 2. Сложности в организации взаимодействия различных видов транспорта. 3. Недостаток программных продуктов для сферы логистики.

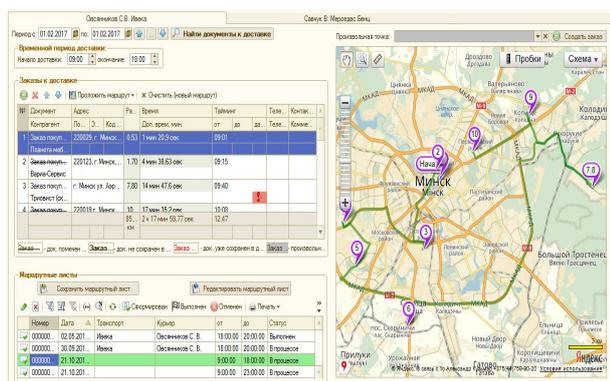


Рис. 1 – Демонстрация работы программного модуля по доставке товаров

## I. ПО ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК

В настоящее время на рынке появляется все больше программных продуктов по контролю учета процессами перевозок. Но их функциональности зачастую бывает недостаточно. Даже такую мощную платформу, как 1С: Предприятие необходимо подстраивать для решения логистических проблем, и даже такой вариант не будет гарантировать максимальную наглядность рас-

*Козарь Роман Вячеславович, студент 4 курса факультета информационных технологий и управления БГУИР.*

*Научный руководитель: Навроцкий Анатолий Александрович, заведующий кафедрой автоматизированных систем обработки информации, кандидат физико-математических наук, доцент, navrotsky@bsuir.by.*

ходов и корректность их отображения в управленческом учете с разбиением, например, по рейсам.

## II. ОПИСАНИЕ ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ

Для решения подобного рода задач был разработан данный программный модуль. Программный модуль Доставка Товара - уникальный инструмент-помощник для специалистов по транспортной логистике. Возможности программного модуля: 1. Распределение заказов клиентов по курьерам 2. Возможность прокладывания оптимального маршрута доставки по клиентам/поставщикам 3. Удобное распределение по нескольким курьерам/машинам 4. Прокладка оптимального маршрута доставки товаров(задача коммивояжера) 5. Возможность ручной корректировки маршрута 6. Обработка как документов по реализации товаров и услуг, так и документов поступления товаров и услуг (отгрузка товара и привоз) Данный программный модуль можно использовать в качестве рабочего стола для менеджера по приему заказов. Функционал позволяет организовать моментальный подбор товара из остатков и как следствие – сформировать заказ. В качестве дополнительной функции программный модуль имеет возможность выгрузки маршрута в навигатор различного типа и модели.

## III. ВЫВОДЫ

В работе описаны основные возможности программного модуля по автоматизации грузоперевозок. Данный модуль имеет различную и очень гибкую функциональность. Установлено, что использование данного модуля существенно облегчает работу не только специалистов по решению задач транспортной логистики, но и менеджеров по приему заказов.

1. <http://www.asteko.ru/osnovnyie-problemyi-transportnoy-logistiki.html> - Документация по описанию проблем транспортной логистики

# ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ ОЦЕНКИ СТОИМОСТИ АВТОМОБИЛЯ

*Рассматривается реализация программного модуля оценки стоимости автомобиля с использованием регрессионного анализа*

## ВВЕДЕНИЕ

Покупка или продажа автомобиля – все мы сталкиваемся с этой ситуацией. Даже при покупке автомобиля часто возникают те или иные проблемы. Все хотят приобрести машину максимально быстро и за достойную цену, в хорошем техническом состоянии.

Основная цель проекта заключается в создании программного модуля оценки стоимости автомобиля. Для анализа автомобилей и их технического состояния используем множественную линейную регрессию.

Конечно, эти данные будут приблизительными, потому что нельзя абсолютно точно увидеть, что произойдет в будущем с курсом доллара, но даже такие цифры помогут людям понять, удастся ли им приобрести автомобиль в 2017 году или же стоит повременить с этой затеей.

### I. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМЫ

Рассмотрим средства, которые будут нужны для реализации программного модуля оценки автомобилей. Под средствами подразумеваются линейная регрессия, языки программирования, платформы, а также набор технологий, который позволит решить задачи проекта.

### II. ПРИНЦИП РАБОТЫ

Пользователю предоставлен выбор основных показателей автомобиля:

- марка;
- модель;
- год выпуска;
- привод;
- тип кузова;
- тип двигателя;
- объем двигателя;
- коробка;
- пробег;
- опции автомобиля;

Пользователь может выбрать интересующий его автомобиль с учетом определенного года выпуска, типа кузова, пробега и т.д. Когда критерии заданы, осуществляется регрессионный анализ.

Для анализа мы используем множественную линейную регрессию. Она очень проста и точна, на малых наборах данных с помощью нее можно произвести подсчеты вручную. Вся необходимая информация хранится в СУБД MS SQL Server.

Одним из важных условий правильного применения статистических оценок является отсутствие грубых ошибок при наблюдениях. Поэтому все грубые ошибки должны быть выявлены и исключены из рассмотрения в самом начале обработки наблюдений. Проверка однородности наблюдений осуществляется с помощью известного критерия максимального (минимального) относительного отклонения, благодаря которому из базы удаляются все ошибочные значения цен автомобилей, тем самым наша модель делается точнее.

Этот же критерий можно использовать для приближенного сравнения нескольких выборочных средних, найденных по выборкам одинакового объема, таким образом, проверить гипотезу о случайном различии между ними.

Для проверки адекватности модели используется критерий Фишера.

Анализируя базу данных с помощью множественной линейной регрессии, мы получаем коэффициенты, которые затем подставляем в модель для получения прогнозных значений. Зная основные показатели, которые ввел пользователь и коэффициенты множественной линейной регрессии, мы можем дать оценку стоимости автомобиля.

### III. ВЫВОДЫ

Данная система является наглядной, устанавливает зависимость между основными показателями и ценой автомобиля. Чем лучше основные показатели, тем выше цена автомобиля. Данная система способна прогнозировать цену автомобиля, что позволяет пользователям своевременно оценить ситуацию на рынке продаж авто.

*Костюкович Николай Владимирович*, студент 5-го курса факультета информационных технологий и управления, [Nikolasik95@gmail.com](mailto:Nikolasik95@gmail.com).

*Научный руководитель: Герман Юлия Олеговна*, ассистент кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, [jgerman@bsuir.by](mailto:jgerman@bsuir.by).

# РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ НЕСКОЛЬКИХ КОММИВОЯЖЕРОВ МЕТОДОМ ЭЛАСТИЧНОЙ СЕТИ

Предложены алгоритмы решений методом эластичной сети евклидовой задачи нескольких коммивояжеров с одним фиксированным и несколькими нефиксированными депо. Определены начальные положения коммивояжеров, при которых минимизируется вероятность пересечения их маршрутов и снижается погрешность расчетов.

## I. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Задача нескольких коммивояжеров (multiple Traveling Salesman Problem – mTSP) – обобщение классической задачи коммивояжера (TSP), является NP-трудной [4]. Математическая формулировка mTSP имеет вид

$$\begin{cases} Z = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min \\ \sum_{j=2}^n x_{1j} = \sum_{j=2}^n x_{j1} = m; \\ \sum_{i=1}^n x_{ij} = 1, j = \overline{2, n}; \sum_{j=1}^n x_{ij} = 1, i = \overline{2, n}. \end{cases}$$

## II. АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ

Для mTSP выделяют задачи с одним или несколькими депо, с заданными начальными и конечными точками коммивояжеров. Для их решения известны точные и эвристические алгоритмы [5]. Одним из эвристических алгоритмов решения евклидовой TSP является метод эластичной сети, эквивалентный методу максимизации апостериорной вероятности Гауссовой смеси [6]. В работе [7] предложено решение mTSP для случая фиксированного депо (погрешность решения составляет порядка двух процентов). Было отмечено, что начальное состояние сети не влияет на решение.

Алгоритм метода эластичной сети для mTSP минимизирует функцию энергии [6]. Предлагается его расширить на случай как с фиксированным, так и без фиксированного депо. Показано, что существуют такие начальные положения каждого коммивояжера, при которых отсутствуют пересечения маршрутов и вложенность одного маршрута в другой. Для этого необходимо найти центры кластеров городов для каждого коммивояжера, используя минимизацию функции энергии

$$E = -\alpha K \sum_{i=1}^n \ln \sum_{l=1}^m \sum_{k=1}^m \exp(-|X_i - Y_l|^2 / 2K^2) + \delta E$$

Кот Олег Валерьевич, аспирант кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, kot.oleg@gmail.com.

Научный руководитель: Реботюк Михаил Павлович, доцент кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, кандидат технических наук, доцент, rmp@bsuir.by.

Здесь  $X_i$  – координаты города  $i, i = \overline{1, n}$ ,  $Y_j$  – координаты нейрона  $j, j = \overline{1, m}$ ,  $\alpha$  и  $\beta$  – константные параметры эластичной сети,  $K$  – температура,  $\delta E = \beta K (Y_{j+1} - 2Y_j + Y_{j-1})$ . Найденные центры кластеров определяют начальные положения и маршруты  $m$  коммивояжеров. Как показали эксперименты, при кластеризации снижается погрешность в среднем на два-три процента.

## III. ВЫВОДЫ

Преимуществом применения метода эластичных сетей для задачи mTSP, является простота реализации и расширения алгоритма, возможность реоптимизации для ускорения учета возмущений. Так, наличие нескольких депо отражается лишь одним дополнительным условием. Могут быть введены и другие дополнительные условия, например, запрет на посещение каких-либо городов определенными коммивояжерами, необходимость объезда препятствий.

1. Гэри, М. Вычислительные машины и труднорешаемые задачи/М. Гэри, Д. Джонсон//М.: Мир, 1982. – 416 с.
2. Ерзин, А.И. Задачи маршрутизации/А.И. Ерзин, Ю.А. Кочетов//Новосибирск: РИЦ НГУ, 2014. – 95 с.
3. Меламед, И.И. Задача коммивояжера. Вопросы теории/ И.И. Меламед, С.И. Сергеев, И.Х. Сигал// Автоматика и телемеханика. –1989. –№ 9. –С. 3–33.
4. Gutin, G. The traveling salesman problem and its variations/G. Gutin, A.P. Punnen//Kluwer Acad. Publ., 2002. –830 p.
5. Bektas, T. The multiple traveling salesman problem: an overview of formulations and solution procedures/T. Bektas// Omega, 2006. Vol. 34. – P. 209–219.
6. Durbin, R. An analogue approach to the travelling salesman problem using an elastic net method/ R. Durbin, D. Willshaw// Nature, 1987. –Vol. 326. – P. 689–691.
7. Vakhutinsky, A.I. Solving vehicle routing problems using elastic nets/ A.I. Vakhutinsky, B.L. Golden//Neural Networks : IEEE Int. Conf., 1994. –Vol. 7. – P. 4535–4540.

# ОПТИМИЗАЦИЯ МАРШРУТОВ ДВИЖЕНИЯ РОБОТОВ НА БЕСПРОВОДНЫХ СЕНСОРНЫХ СЕТЯХ

*Рассмотрено решение методом эластичной сети задачи планирования оптимальных маршрутов роботов с помощью сенсоров с областями видимости определенного радиуса. Проведена оценка потенциального выигрыша длины маршрута по сравнению с решением задачи без учёта областей видимости.*

## I. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Использование радиочастотной идентификации (RFID) позволяет компаниями считывать показания измерительных приборов на расстоянии, в результате чего устраняется необходимость в точном (в геометрическом смысле) посещении каждого объекта. Благодаря сенсорам появляется возможность измерения различных показаний на некотором расстоянии от каждого объекта, причем в пределах вполне определенного радиуса действия. В этом и состоит основное и принципиальное отличие модели Close Enough Traveling Salesman Problem (CETSP) от классической задачи коммивояжера (TSP) [1, 2]. Для формализации рассматриваемой задачи CETSP зададим в двумерном евклидовом пространстве некоторое множество  $N$  сенсоров с радиусом видимости  $r$ . Требуется определить маршрут движения роботов минимальной длины, причем каждый из установленных сенсоров должен быть активирован. Укажем также, что сенсоры активируются в результате прохождения робота в пределах их радиусов видимости.

Пусть  $X_j$  – координаты сенсора  $j$ ,  $Y_j$  – координаты нейрона  $j$ ,  $j = \overline{1, M}$ . Тогда цель решения CETSP – поиск маршрута минимальной длины:  $\sum_{j=1}^{M-1} |Y_j - Y_{j+1}| \rightarrow \min$  при  $|X_j - Y_j| \leq r$ . Отсюда следует требование размещения по крайней мере одной точки контура на плоскости в пределах радиусов видимости каждого отдельного сенсора.

## II. МОДИФИЦИРОВАННЫЙ АЛГОРИТМ МЕТОДА ЭЛАСТИЧНОЙ СЕТИ

Метод эластичной сети [3], применяемый для решения евклидовой TSP, предлагается адаптировать для решения рассматриваемой задачи CETSP. В таком случае правило движения нейронов принимает следующий вид:

$$\delta Y_j = \alpha \sum_{i=1}^M p_{ij} w_{ij} (X_i - Y_j) + \beta K (Y_{j+1} - 2Y_j + Y_{j-1}),$$

где  $\alpha$  и  $\beta$  – константные параметры эластичной сети,  $K$  – температура. Значение  $p_{ij}$  задает сте-

пень видимости сенсоров и может быть представлен, например, с помощью экспоненты, гиперболического тангенса и т.д. Тогда при приближении нейронов к сенсорам весовой согласно закону  $p_{ij} = 1 - \exp(-|X_i - Y_j|^s / r^s)$ ,  $s \geq 2$  скорость движения нейронов падает, обеспечивая получение желаемого результата. Значения весовых коэффициентов зависят от расстояний и температуры  $w_{ij} = \phi(|X_i - Y_j|, K) / \sum_{l=1}^M \phi(|X_i - Y_l|, K)$ , где  $\phi(\cdot, \cdot)$  – функция Гаусса.

Для CETSP с одним и несколькими коммивояжерами установлено, что получаемый маршрут с сенсорным дистанционным управлением в среднем на 25-30% короче, чем маршрут следования роботов без учета зон видимости. В первом случае мы отмечаем значительную экономию маршрута.

## III. ВЫВОДЫ

Таким образом, метод эластичной сети может быть применен для решения как классических евклидовых постановок задачи коммивояжера, так и быть успешно адаптирован в более сложных многокритериальных геометрических и логистических оптимизационных задачах. Среди достоинств метода выделим также его низкую трудоёмкость итерации алгоритма  $O(n^2)$ , простоту моделирования, большую наглядность, возможность реоптимизации при изменении исходных данных, а также высокую адаптируемость, в частности, расчет маршрутов одновременно для нескольких роботов.

1. Shuttleworth, R. Advances in meter reading: Heuristic solution of the close enough traveling salesman problem over a street network / R. Shuttleworth, B. Golden, S. Smith, E. Wasil// Boston: Springer, 2008. –P. 589.
2. Bandeira, T. W. Analysis of Path Planning Algorithms Based on Travelling Salesman Problem Embedded in UAVs/T. W. Bandeira, W. P. Coutinho, A.V. Brito, A. Subramanian// In: Brazilian Symp. On Computing Systems Engineering. 2015. –P. 70-75.
3. Durbin, R. An analogue approach to the travelling salesman problem using an elastic net method/ R. Durbin, D. Willshaw// Nature, 1987. Vol. 326. –P. 689-691.

*Кот Олег Валерьевич*, аспирант кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, kot.oleg@gmail.com.

*Научный руководитель: Ревотюк Михаил Павлович*, доцент кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, кандидат технических наук, доцент, rmp@bsuir.by.

## ВЫДЕЛЕНИЕ ОБЪЕКТОВ НА ЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ

*Рассматривается обоснование выбора алгоритма выделения объектов на цифровых изображениях и их распознавания. Рассмотрение методов будет выполнено на основе нейронных сетей.*

### ВВЕДЕНИЕ

Нейронные сети - исключительно мощный метод моделирования, позволяющий воспроизводить чрезвычайно сложные зависимости.

Нейронные сети успешно применяются в самых различных областях - бизнесе, медицине, технике, геологии, физике. Нейронно-сетевые программы вошли в практику везде, где нужно решать задачи прогнозирования, классификации или управления. [1]

### I. Постановка задачи

Необходимо разработать программу по выделению некоторой произвольной формы области на контрастном цифровом изображении.

### II. Анализ задачи

В качестве входных данных для программы будет выступать цифровое изображение. Так как форма искомой области заранее не известна, то обучение нейронной сети должно производиться «без учителя».

На исследуемом цветном изображении сеть должна будет выделить контрастный по отношению к фону объект. Для подобного сравнения можно рассмотреть два наиболее распространённых метода распознавания кластерный анализ и алгоритм Хафа.

### III. АЛГОРИТМ ХАФА

Преобразование Хафа – это метод обнаружения прямых и кривых линий на полутоновых или цветных изображениях, его модифицированное преобразование, которое позволяет искать любые фигуры.

В алгоритме преобразования Хафа используется аккумуляторный массив, размерность которого соответствует количеству неизвестных параметров в уравнении семейства искомых кривых.

В данный массив записываются значения, указывающие на вероятность наличия на изображении некоторой прямой. Далее этот массив используется для проверки каждого пиксела изображения и его окрестности. После оценки пара-

метров прямой в пикселе они дискретизируются. После обработки всех пикселов выполняется поиск локальных максимумов в аккумуляторном массиве. Точки локальных максимумов соответствуют параметрам наиболее вероятных прямых на изображении.

Эффективность алгоритма в большой степени обусловлена качеством входных данных: границы фигур должны быть четко определены. Использование преобразования Хафа для распознавания контрастных областей требует преобработки изображения.

### IV. КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ

Сеть Кохонена обучается методом последовательных приближений.

В результате работы алгоритма центр кластера устанавливается в определенной позиции, удовлетворительным образом кластеризующей примеры.

Нейроны с одинаковыми значениями выходов образуют кластеры – замкнутые области на карте. После выделения кластера с данными искомой области можно определить ее геометрические параметры.

В процессе обучения сети на вход подаются данные, но сеть при этом подстраивается не под эталонное значение выхода, а под закономерности во входных данных. Т.о. обучение сети Кохонена заключается не в минимизации ошибки выхода, как если бы имелся шаблон объекта, который требуется распознать, а в подстройке весов для наибольшего совпадения с входными данными. [2]

### V. Выводы

Наиболее эффективным способом решения задачи выделения некоторой области на контрастном изображении при помощи нейронной сети с учетом анализа задачи является построение сети Кохонена.

1. Электронный учебник по статистике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.statsoft.ru>.
2. Чубукова, И. А. Data Mining / И. А. Чубукова // Информатика. – 2008. – С. 328-331.

*Кузнецова Ольга Владимировна*, магистрант кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, [ovkuznetsova@bsuir.by](mailto:ovkuznetsova@bsuir.by).

*Научный руководитель: Навроцкий Анатолий Александрович*, кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, [navrotsky@bsuir.by](mailto:navrotsky@bsuir.by).

# ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАДАНИЙ ПЕРСОНАЛУ

*Рассматривается модифицированный венгерский алгоритм, ищется назначение с наибольшей эффективностью.*

## ВВЕДЕНИЕ

Для решения некоторых задач менеджмента требуется назначать людей на выполнение работ. При этом дополнительно известны значения  $C_{ij}$  – эффективность (неэффективность) выполнения  $i$ -м исполнителем  $j$ -ой работы. В проекте требуется распределить исполнителей по работам таким образом, чтобы максимизировать (минимизировать) суммарный критерий эффективности (неэффективности) выполнения всех работ.

Данная задача носит название «задача о назначениях» и является частным случаем более общей транспортной задачи. Задача о назначениях — одна из фундаментальных задач комбинаторной оптимизации в области математической оптимизации или исследовании операций.

В наиболее общей форме задача формулируется следующим образом: Имеется некоторое число работ и некоторое число исполнителей. Любой исполнитель может быть назначен на выполнение любой (но только одной) работы, но с неодинаковыми затратами. Нужно распределить работы так, чтобы выполнить работы с минимальными затратами.

Если число работ и исполнителей совпадает, то задача называется линейной задачей о назначениях. Обычно, если говорят о задаче о назначениях без дополнительных условий, имеют в виду линейную задачу о назначениях.

Подобного рода задачи используется для количественного анализа ситуаций, когда требуется назначить рабочих на выполнение различных операций и учесть при этом эффективность выполнения данной операции каждым рабочим. Распределение следует осуществить либо по критерию эффективности выполнения операций (задача максимизации), либо минимизировать суммарные затраты на выполнение всей работы в целом. Специфические особенности задач о назначениях послужили поводом к появлению эффективного венгерского метода их решения.

Данный тип задач является частным случаем транспортной задачи, в которой  $a_i = b_j = 1$ . Поэтому ее можно решать алгоритмами транспортной задачи. Венгерский алгоритм является более эффективным, поскольку позволяет учитывать специфику математической модели. Он состоит из следующих шагов: 1) преобразования строк и столбцов матрицы; 2) определение назначения; 3) модификация преобразованной матрицы.

Проект разрабатывается для компании «SprygiusMedia», в которой группа программистов занимается разработкой и продвижением сайтов. Каждый работник выполняет свои определенные задачи, у каждого из них имеются как сильные, так и слабые стороны. У всех работников разный опыт работы и квалификации, т.о. в компании возникает необходимость распределения поступивших работ между сотрудниками с учетом возможностей каждого из них, при этом сохраняя минимальными затраты времени на выполнение всего проекта в целом. Это, в свою очередь, и послужило главной целью разработки модуля автоматизации формирования заданий сотрудникам, в основе которого лежит известный «Венгерский алгоритм».

Далее с помощью венгерского алгоритма осуществляется переход от исходной квадратной матрицы стоимости  $C$  к эквивалентной ей матрице  $C_e$  с неотрицательными элементами и системой  $n$  независимых нулей, из которых никакие два не принадлежат одной и той же строке или одному и тому же столбцу. Для заданного  $n$  существует  $n!$  допустимых решений. Следует иметь в виду, что для любого недопустимого назначения соответствующая ему стоимость условно полагается равной достаточно большому числу  $M$  в задачах на минимум. Если исходная матрица не является квадратной, то следует ввести дополнительно необходимое количество строк или столбцов, а их элементам присвоить значения, определяемые условиями задачи, возможно после редукции, а доминирующие альтернативы дорогие или дешевые исключить.

*Лагойский Максим Викторович*, студент кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, lagoy254469@gmail.com.

*Научный руководитель: Герман Юлия Олеговна*, ассистент кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, jgerman@bsuir.by

## ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ ПРОВЕРКИ БЛАГОНАДЕЖНОСТИ КЛИЕНТОВ БАНКА

*Рассматриваются существующие проблемы, цели и новые подходы к анализу и верификации анкетных данных клиента банка.*

### ВВЕДЕНИЕ

Высокий уровень конкуренции в банковском бизнесе, стремление банков повысить рентабельность кредитных операций приводит к упрощению их кредитной политики, а это, в свою очередь, к большому проценту риска выдачи кредита неблагонадежному лицу, которое принесет банку убытки. В этой ситуации возникает задача качественного и всестороннего, но в тоже время оперативного, анализа благонадежности клиентов банка.

Кредитоспособностью клиента банка является его способность рассчитаться по долговым обязательствам в срок и целиком или, по западному определению, желание, соединенное с возможностью своевременно погасить выданное обязательство. Степень риска выдачи кредита конкретному заемщику определяется уровнем его кредитоспособности.

Проверка благонадежности клиента преследует две цели: это проверка достоверности сведений о нем, а также оценка благонадежности этого клиента в качестве заемщика. Заемщик может неверно оценить свои финансовые возможности или взять кредит в мошеннических целях. Все это ведет к потере банком части или всех выданных такому клиенту денежных средств. Поэтому процесс выдачи кредитов необходимо производить с большой степенью тщательности.

Текущие методы предусматривают формирование правил (скоринговых карт) принятия решения (рекомендации) о выдаче кредита на основе имеющейся статистики погашения кредитов, связанной с признаками, характеризующими заемщика. При создании скоринговых карт обычно используются данные о результатах кредитования за достаточно продолжительный период (до нескольких лет). Поскольку нынешняя экономическая ситуация существенно отличается от имевшей место год и более назад, указанные данные могут иметь значительные отличия от характерных для современной обстанов-

ки. Выводы, получаемые на основе таких данных, вряд ли могут быть адекватными сегодняшним условиям.

В случае отсутствия единой автоматизированной системы значительных трудозатрат требуют такие операции, как ввод данных о проверяемых объектах, задание параметров поиска информации, которые в большинстве случаев являются стандартными, визуальное сравнение полученной при поиске информации с данными проверяемого объекта. Проверка производится на основании заполненной клиентом анкеты при подаче заявки на кредит и с учетом информации, найденной в различных информационных массивах по данному клиенту. При этом глубина проверки сильно варьируется для каждой сделки на основании многих факторов.

Большая часть этих операций может быть автоматизирована в рамках создания единой системы проверки благонадежности и ее интеграции с банковскими информационными системами. Это позволяет загружать информацию, которую вводят операторы фронт-офиса, автоматически определять параметры поиска по характеристикам заявки, а также проводить сравнение, пересечение и наложение схем на проверяемые данные, полученные при поиске.

Для получения максимальной отдачи от проверки заемщиков в банке должна быть внедрена единая система проверки, которая позволяет сотрудникам всей филиальной сети производить проверку в одном и том же ключе. Это создаст единый подход к проверке, полностью учитывающий требования регламентных документов банка, а следовательно, не будет вести к искажениям его кредитной политики.

Применение в банках технологии автоматизированной проверки благонадежности потенциальных заемщиков обеспечивает снижение потерь от недобросовестных действий клиентов при повышении эффективности использования ресурсов банка, в первую очередь, человеческих.

*Новик Павел Юрьевич, студент кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, ifirex@yandex.ru.*

*Научный руководитель: Герман Юлия Олеговна, ассистент кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, jgerman@bsuir.by*

## ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕЙ В РАСПОЗНОВАНИИ ЭНДСКОПИЧЕСКОГО СНИМКА ГОРТАНИ

*Рассматривается применение нейросетевого метода для распознавания эндоскопического снимка гортани.*

### ВВЕДЕНИЕ

При постановке диагноза у пациентов со стенозом голосового отдела гортани необходимо измерение площади ее просвета. Поэтому является актуальным поиск новых объективных методик, позволяющих измерить размер голосовой щели на вдохе по полученному эндоскопическому изображению. Остаётся актуальным поиск новых объективных методик, которые позволят определять голосовую щель на вдохе, что поможет врачу объективизировать степень выраженности стеноза гортани

#### I. ВЫДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦ ГОРТАНИ НА СНИМКЕ

Для выделения гортани на снимке будем использовать нейронные сети. На вход у нас будет подаваться изображение снимка гортани (рис. 1).



Рис. 1 – Исходное изображение

Для реализации одного перцептрона будем использовать градиентный спуск. Основная его идея состоит в том, чтобы двигаться к минимуму в направлении наиболее быстрого убывания функции, которое определяется антиградиентом. Эта идея реализуется следующим образом. Выберем каким-либо способом начальную точку, вычислим в ней градиент рассматриваемой функции и сделаем небольшой шаг в обратном, антиградиентном направлении. Градиент изображения  $f(x,y)$  в точке  $(x,y)$  определяется как двумерный вектор. Из векторного анализа известно, что вектор  $G$  указывает направление максимального изменения функции  $f$  в точ-

ке  $(x,y)$ . Особый интерес эта величина представляет при определении кромок (контура) некоторого объекта, наблюдаемого на произвольном фоне. Для цифрового изображения это можно сделать несколькими путями. Один из подходов состоит в использовании разности между соседними пикселями. В результате приходим в точку, в которой значение функции будет меньше первоначального. В новой точке повторим процедуру: снова вычислим градиент функции и сделаем шаг в обратном направлении. Продолжая этот процесс, мы будем двигаться в сторону убывания функции. Специальный выбор направления движения на каждом шаге позволяет надеяться на то, что в данном случае приближение к наименьшему значению функции будет более быстрым, чем в методе покоординатного спуска. Но учитывая качество некоторых изображений, не всегда точно можно определить границы гортани для дальнейшего анализа. Таким образом, нужно найти перцептрон, который бы в каком-то смысле минимизировал ошибку. Пусть есть  $m$  тестовых примеров  $x_{ji}$  с верными ответами  $t_j$ ,  $j = 1..m$ . В качестве меры ошибки возьмём среднеквадратичное отклонение. Задача сводится к следующему - минимизировать функцию  $E$  на пространстве возможных весов  $w_j$ . График  $E$  представляет собой параболическую поверхность у которой должен быть один единственный минимум. Нужно исправлять веса, чтобы двигаться к этому единственному минимуму. Для этого будем двигаться в сторону, обратную градиенту. Градиент — направление, в котором достигается наибольший прирост значений. Чтобы подправить веса, мы должны вычислить градиент и отнять вектор какой-нибудь наперёд заданной длины. Чтобы реализовать это программно, нужно дифференцировать функцию  $E$ . Результат работы алгоритма представлен на рисунке 2.

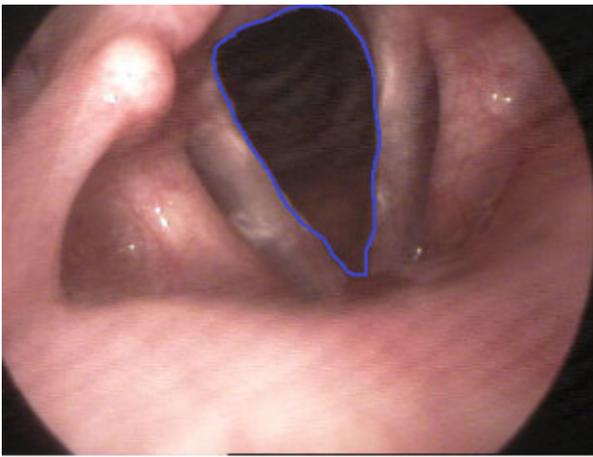


Рис. 2 – Результат работы алгоритма

## II. Выводы

В результате мы получили нейронную сеть, позволяющую с достаточной точностью определить объекты на эндоскопическом снимке гортани. Для этого нам пришлось минимизировать нелинейную функцию от нескольких аргументов. Зная размер гортани, врач сможет с лёгкостью поставить диагноз пациенту.

## III. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фисенко В, Т. Компьютерная обработка и распознавание изображений. // СПбГУ ИТМО. – 2008. – С. 192.
2. Абламейко С, В. Обработка оптических изображений клеточных структур в медицине. // Минск. – 2005.

*Носкович Александр Николаевич*, аспирант кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, alex.noskovich@gmail.com.

*Научный руководитель: Навроцкий Анатолий Александрович*, заведующий кафедрой информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, кандидат физико-математических, доцент, navrotsky@bsuir.by.

## ГЕОЛОКАЦИЯ ПРИ ПОМОЩИ СОТОВОЙ СЕТИ

*Рассматриваются основные алгоритмы поиска и отслеживания мобильного телефона при помощи геолокации. Предлагается три способа поиска утерянного телефона.*

### ВВЕДЕНИЕ

Развитие современных технологий сделало возможным определение местоположения человека по номеру телефона. Технические нововведения представляют собой включение системы GPS-поиск в мобильных телефонах, расширение возможностей для обнаружения мобильника на основе сигналов от антенн.

#### I. ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ ПОИСКА МОБИЛЬНОГО УСТРОЙСТВА

Сервис поиска человека – это сбор сведений от телекоммуникационных компаний, предоставляющих услуги отслеживания клиента. Порой такие методы не эффективны, иногда люди бывают в стольких местах, что посетить все просто нет возможности. В таких случаях существует несколько способов, как найти потерянный телефон по спутнику:

- 1) по номеру IMEI;
- 2) с помощью GPS;
- 3) по сим-карте.

IMEI представляет собой оригинальный номер смартфона, который состоит из 15 цифр. Его можно увидеть на корпусе устройства под батареей. Стоит отметить, что для того, чтобы посмотреть номер, необязательно вытаскивать аккумулятор. Можно набрать комбинацию #06# и номер высветится на дисплее телефона.[1]

Еще одним способом поиска смартфона через спутник является поиск по сим-карте. Осуществляет эту услугу непосредственно оператор сотовой связи. Сервис не бесплатный, а еще будет необходимость доказать, что пользователь является владельцем аппарата, который нужно найти по спутнику.

Самый простой способ найти свой телефон по спутнику – заранее подготовиться к такой ситуации. В старых мобильных аппаратах такого программного обеспечения не было, но сейчас пользователю даже не придется устанавливать специальных приложений. Существует возможность отследить местоположение через GPS или ГЛОНАСС.[2]

*Проневич Владимир Алексеевич*, студент Белорусского государственного технологического университета, epicfaiil138@gmail.com.

*Научный руководитель: Навроцкий Анатолий Александрович*, заведующий кафедрой вычислительных методов и программирования БГУИР, кандидат физико-математических наук, доцент, navrotsky@bsuir.by.

### II. АЛГОРИТМ РАБОТЫ GPS-ПОИСКА

1. Устройство (MS) осуществляет поиск ближайших базовых станций, подключение к сети.

2. Определяется сектор базовой станции (Cell Sector) и фиксируется время, за которое сигнал от мобильного устройства достигает базовой станции.

3. Домашний регистр местоположения (Home location registry, HLR) содержит информацию обо всех абонентах, приписанных к нему. Найдя абонента в одной из HLR, вызов перенаправляется на связанный с ним Центр коммутации (Mobile switching centre, MSC), тот в свою очередь запрашивает информацию у Гостевого регистра местоположения (VLR), который содержит данные о последней зарегистрированной базовой станции абонента. После чего контроллер базовых станций связывается с базовыми станциями в рамках переданной зоны станций, и звонок направляется на нужную соту.

4. Далее существует возможность получить не только данные CellID базовой станции, на которую подключен абонент, но и данные «соседей» (соседние базовые станции), можно повысить точность определения используя триангуляцию – теперь зона, в которой находится абонент уже ограничивается не дальностью действия базовой станции, а симплексом между несколькими.[3]

### III. ВЫВОДЫ

Предлагаемые алгоритмы являются распространенными и давно используемыми. Были описаны основные работающие методы поиска мобильного устройства, самым главным из которых является знание IMEI своего телефона.

1. Найти утерянный телефон по IMEI [Электронный ресурс] <http://androidkak.ru/bezopasnost/najti-utyanyyj-telefon-po-imei.html>
2. Как найти утерянный телефон по спутнику [Электронный ресурс] <http://sovets.net/5966-kak-naiti-poteryannyi-telefon-po-sputniku.html>
3. По следам мобильного телефона. Геолокация с помощью сотовой сети [Электронный ресурс] <https://habrahabr.ru/company/megafon/blog/167905/>

# ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СПРОСА НА УСЛУГИ ТУРИСТИЧЕСКОЙ ФИРМЫ

*Рассматривается разработка модуля прогнозирования продаж с учетом сезонных колебаний для административной панели турагентства.*

## ВВЕДЕНИЕ

Современное общество постоянно испытывает необходимость в прогнозировании. Например, чтобы выработать правильную политику, члены правительства должны прогнозировать уровни безработицы, инфляции, промышленного производства, подоходного налога отдельных лиц и корпораций. Для того чтобы создать достаточное количество мест в общежитии, деканат университета хочет знать, сколько студентов поступят в их учебное заведение в следующем году. Чтобы определить потребности в количестве товара, директора магазинов должны правильно предсказать объем продаж. Освоение новых технологий, которые позволяют повысить эффективность продаж, становится все более актуальным в настоящее время.

### I. АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

Компания Sail Croatia занимается организацией круизов в Хорватию. Система компании состоит из двух веб-сайтов. На первом - клиент может просмотреть информацию о компании, фотогалерею, контакты и сделать заказ. Второй сайт является системой управления взаимоотношениями с клиентами, административной панелью. Заказы можно создавать как напрямую через приложение, так и посредством API, которое принимает заказы с основного сайта компании в виде HTTP-запросов. Модуль прогнозирования будет создаваться именно для административной панели, которая содержит в своей базе данных все данные о заказах.

### II. ЦЕЛЬ ПРОЕКТА

Основная цель данного проекта – разработка модуля прогнозирования количества заказов на заданный период времени с учетом сезонных колебаний. Такие расчеты можно проводить с помощью отдельного программного обеспечения, как, например, Excel. Работу с Excel так же

можно автоматизировать посредством приложения, но руководство компании стремится к централизации управления всем процессом в одном приложении без посредников и стороннего программного обеспечения. Такой подход дороже в разработке, но позволяет оперативно вносить изменения по требованию руководства, а также не требует от персонала никаких навыков работы со сторонним программным обеспечением и глубоких знаний данного метода прогнозирования.

### III. ПРИНЦИП РАБОТЫ

В данном дипломном проекте используется модель прогнозирования продаж с учетом сезонных колебаний. Эта модель применяется в тех случаях, когда присутствуют повторяющиеся через строго определенные промежутки времени изменения прогнозируемой величины. В нашем случае количество заказов зависит от сезона, так как наиболее популярное время для круизов весна-лето. По данным с рабочего сервера можно определить, что чаще всего заказы создаются в первые месяцы года, затем их становится меньше и к концу весны количество снова немного возрастает. Это можно объяснить тем, что большинство людей планирует свой отпуск уже с самого начала года, сразу после зимних праздников. Весной заказы делают те, кто решил отправиться в круиз в последний момент. Всё это подходит под определение сезонности продаж.

Для разработки использовался язык программирования Ruby и фреймворк Rails. Система работает под операционными системами семейства Linux.

### IV. ВЫВОДЫ

Предлагаемый модуль позволяет автоматизировать построение долгосрочного прогноза продаж, что уменьшит нагрузку на сотрудников компании и позволит начальству оперативнее получать информацию как по текущим, так и по предстоящим заказам.

*Ставер Дмитрий Николаевич*, студент 5-го курса Факультета информационных технологий и управления, dnstaver@gmail.com.

*Научный руководитель: Герман Юлия Олеговна*, ассистент кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, jgerman@bsuir.by .

# АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПОИСКА РАБОТЫ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

*Рассматривается реализация автоматизированной системы поиска работы в области информационных технологий с использованием рейтинговой системы.*

## ВВЕДЕНИЕ

В современном мире информационных технологий актуальна проблема поиска новых сотрудников, равно как и поиск работы неопытными программистами. Существует множество ресурсов для поиска работы и сотрудников, однако нет системы, которая помогала бы находить нужных кандидатов в максимальном соответствии с требованиями фирм.

Целью проекта является разработка системы поиска работы и сотрудников на основе рейтинговой системы. В работе сравниваются требования компаний к работникам и резюме работников с целью поиска совпадений интересов. Кандидаты оцениваются по следующим критериям: опыт работы, количество проектов, знание иностранных языков, научные и учебные достижения.

### I. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМЫ.

Рассмотрим средства, которые будут нужны для реализации автоматизированной системы поиска работы. Под средствами подразумеваются методы принятия решений языки программирования, платформы, а также набор технологий, который позволит решить задачу дипломно-го проекта.

Разработка целой автоматизированной системы – достаточно сложный и трудоёмкий процесс, требующий решения сложных задач. Для их решения используются программные продукты, которые разрабатываются разными ИТ-компаниями, в частности продукты MongoDB, Express.js, Angular, Node.js. Эти продукты образуют популярный сейчас стек веб-разработки MEAN stack, в основе которого лежит язык JavaScript.

*Сысоев Владислав Валерьевич, студент 5-го курса Факультета информационных технологий и управления, vladsysoev@gmail.com.*

*Научный руководитель: Герман Юлия Олеговна, ассистент кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, jgerman@bsuir.by .*

Для расчета рейтинга пользователя будем использовать один из методов принятия решений (метод Саати, метод Электра, метод Кемени-Снелла) либо методы нечеткой логики.

### II. ПРИНЦИП РАБОТЫ

Система содержит две сущности: Соискатель и Компания.

Соискатель регистрирует профиль, указывает образование, владение иностранными языками, изученные технологии и опыт работы с ними, образовательные достижения, проекты на открытых платформах (GitHub, Bitbucket и т.д.). Вся полученная информация будет конвертирована в рейтинг.

Компания регистрирует профиль и указывает открытые вакансии. Компании могут просматривать профили соискателей и приглашать их на собеседование. Рейтинг соискателя позволит выбирать наиболее опытных. В системе также имеется список стажеров, у которых еще нет опыта работы, но они оцениваются по образовательным достижениям, а также реализуемым на данный момент проектам. Это поможет как и компаниям, которые смогут нанимать на позиции юниоров наиболее способных студентов, так и стажерам, которые по тем или иным причинам пока не нашли свое первое рабочее место.

### III. ВЫВОДЫ

Предлагаемая система позволяет компаниям затрачивать меньше времени на поиск подходящих сотрудников. Система будет полезна и соискателям, поскольку рейтинг прямо зависит от умений и достижений кандидата. Также она полезна студентам и начинающим с поиском первого места работы, а компаниям предоставит возможность выбрать наиболее талантливых студентов на позиции стажеров.

## СИСТЕМА ОЦЕНКИ РИСКОВ БУКМЕКЕРА

*Рассматривается система оценки рисков букмекера и оптимизация данного процесса*

### ВВЕДЕНИЕ

Букмекер - профессия профессионального спорщика, денежных ставок на различные предстоящие события, чаще всего спортивные. Сегодня букмекерская деятельность представляет собой бизнес больших масштабов. Для того чтобы конкурировать сегодня на букмекерском рынке, линия должна охватывать не только высшие лиги и топ-турниры, но и низшие дивизионы, молодежные и региональные лиги в основных видах спорта.

### I. ПОНЯТИЕ РИСКА В БУКМЕКЕРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Под риском букмекера принимается вероятность потери от принятых выигрышных ставок у пользователей либо упущенная прибыль по конкретному рынку (потенциально проигрышные ставки пользователей). В виду огромного перечня спортивных событий в мире, важно иметь систему риск-менеджмента, которая позволит устанавливать оптимальные ограничения в приёме ставок по отдельным рынкам, либо вообще отказываться принимать ставки на данные события. Выделяют качественный и количественный этап оценки рисков. На качественном этапе анализа ставится задача определить основные источники и причины рисков, а также этапов, на которых они возникают. Ими являются риск не ликвидности события, договорные матчи, дисбаланс в приёме ставок и другие. На этапе количественного анализа риска вычисляются числовые значения отдельных величин и риска рынка в целом.

### II. МЕТОДЫ И ЭТАПЫ ОЦЕНКИ РИСКОВ БУКМЕКЕРА

На первом этапе эксперты анализируют рынок на предмет возможных рисков и даёт оценку целесообразности его открытия. Изучаются правовые аспекты, заинтересованность пользователей в данном рынке, надёжность информации по данному турниру. На втором этапе при помощи статистического метода анализируется

база данных предшествующего периода данного рынка, либо похожих по структуре рынков. На основе полученной информации выставляется коэффициент риска, на основе которого определяется размер максимальной ставки по данному рынку. Выполняется имитационное моделирование данного рынка. После первых двух этапов рынок открывается с установленной системой максимальных ставок по каждому событию. После этого пользователи могут размещать свои ставки на события данного рынка. Третий этап заключается в отслеживании динамики приёма ставок. Система анализирует сумму ставок по каждому исходу рынка, проводится анализ чувствительности данного риска. При помощи математических методов система оценивает риск данного рынка оказаться убыточным либо потерять часть прибыли в виду малого размера минимальной ставки. После этого система предлагает свои дальнейшие решения. В случае дисбаланса ставок на какой-либо отдельный исход, система изменяет коэффициенты на исходы. Уменьшаются коэффициенты на исходы, на которые сумма ставок достаточно велика, и соответственно увеличиваются коэффициент на исходы события, где вложения пользователей минимальны. Тем самым обеспечивается равномерный поток распределения денег по исходам. Если же сбалансированности достигнуть не удаётся на протяжении длительного периода времени, система блокирует данный рынок и приём ставок становится невозможным до изменения решения экспертом.

### III. ВЫВОД

Система оценки рисков букмекера является необходимыми инструментом любого современного букмекера. Разработанные этапы и методы оценки риска эффективны для ведения букмекерской деятельности. Данная система позволяет максимизировать прибыль с события при минимизации рисков со стороны букмекера. В тоже время система может быть модернизирована в соответствии с новыми условия рынка либо законодательства.

*Тимошенко Алексей Владимирович*, магистрант кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, 2plus2@ro.ru.

*Научный руководитель: Навроцкий Анатолий Александрович*, заведующий кафедрой автоматизированных систем обработки информации, кандидат физико-математических наук, доцент, navrotsky@bsuir.by.

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПОНЕНТА OPENSTACK KEYSTONE

*Рассматривается схема управления доступом для облачного решения построенного на OpenStack в контексте частного облака кафедры.*

## ВВЕДЕНИЕ

При организации доступа к облаку кафедры для широкого круга пользователей, необходимо разграничить права доступа к сервису, а так же установить квоты для использования ресурсов. В выбранном комплексе программных средств OpenStack за организацию доступа отвечает программный модуль Keystone.

### I. KEYSTONE - OPENSTACK IDENTITY SERVICE

Keystone — это кодовое имя проекта (сервиса) OpenStack Identity, который при помощи API-интерфейса OpenStack предоставляет такую функциональность, как токены, политики и каталоги. Как и остальные проекты платформы OpenStack, компонент Keystone представляет собой уровень абстрагирования. Keystone интегрирует функции OpenStack для аутентификации, для управления политиками и для обслуживания каталогов (включая регистрацию всех арендаторов и пользователей, аутентификацию пользователей и предоставление токенов для авторизации пользователей, создание политик, охватывающих всех пользователей и все сервисы, а также управление каталогом оконечных точек сервисов). Базовым объектом системы управления идентификацией является "пользователь"— в данном случае это цифровое представление человека, системы или сервиса, использующего какие-либо сервисы OpenStack. Нередко пользователь сопоставляется контейнеру под названием "арендатор"(tenant). Такой контейнер включает в себе ресурсы и объекты идентифицируемой сущности. Арендатор может представлять собой клиента, учетную запись, подразделение организации и так далее.

### II. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕРВИСА KEYSTONE ДЛЯ РАЗГРАНИЧЕНИЯ ПРАВ ДОСТУПА СТУДЕНТОВ И ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Для начала нам предстоит разделить группы пользователей. В нашем случае, для начала, это будут Студенты и Преподаватели. Так, каждый пользователь будет членом соответствующего проекта. Таким образом мы создадим два про-

екта Students и Professors. И так нам надо будет создать как минимум по одному пользователю для каждого проекта. Это будут StudentAdmin и ProfessorAdmin соответственно. При создании пользователей мы выберем проект для каждого (Primary Project). Так же в уже созданных проектах, мы можем выставить ограничения (Quota) для каждого проекта. Это позволит более рационально распределить использование ресурсов и избежать перегруженности сервиса в целом.

### III. АУТЕНТИФИКАЦИЯ КОМПОНЕНТОВ OPENSTACK

Помимо сервиса организации доступа пользователей, компонент Keystone, так же осуществляет аутентификацию сервисов в процессе исполнения. Любой компонент OpenStack должен осуществлять аутентификацию. Сначала это приложение должно подключиться к сервису аутентификации и предоставить свои мандаты. После этого оно получает аутентификационный токен, который сможет передавать другому компоненту OpenStack при выполнении любых операций с объектами. В некоторых случаях конфигурация такого приложения может не иметь всех параметров соединения. В этих случаях оно также сможет получить эти параметры из Keystone. Например, приложение может послать в Keystone запрос о том, к каким проектам оно имеет право обращаться, и подать заявку на URL-адрес нужного сервиса.

### IV. ВЫВОДЫ

Keystone жизненно необходимый компонент OpenStack который организует не только доступ пользователей к сервису в целом, но так и аутентификацию всех компонентов облачного решения при обращении друг к другу.

1. Официальная документация OpenStack  
<https://docs.openstack.org/developer/keystone/>
2. Свободная Энциклопедия  
<https://en.wikipedia.org/wiki/OpenStack>

*Тихонов Артем Владимирович, магистрант кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, ultravozhik@gmail.com.*

*Научный руководитель: Навроцкий Анатолий Александрович, заведующий кафедрой информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, кандидат физико-математических наук, доцент, navrotsky@bsuir.by*

# НЕЙРОННАЯ СЕТЬ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ОБЪЕКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ

*Проводится обзор и сравнение нейронных сетей для распознавания объектов на изображениях.*

## ВВЕДЕНИЕ

Основные задачи, которые ставятся перед нейронными сетями, относятся к задачам распознавания образов. Они заключаются в том, чтобы классифицировать входной образ, то есть отнести его к какому-либо известному сети классу. Изначально сети даются эталонные образы – такие образы, принадлежность которых к определенному классу известна. Затем на вход сети подается некоторый неизвестный образ, и сеть пытается по определенному алгоритму соотнести его с каким-либо эталонным образом. Можно сказать, что нейронные сети проводят кластеризацию образов.

### I. «ОБЫЧНЫЕ» НЕЙРОННЫЕ СЕТИ

Под «обычными» нейронными сетями понимают полносвязные нейронные сети прямого распространения с обратным распространением ошибки. Как следует из названия в такой сети каждый нейрон связан с каждым, сигнал идет только в направлении от входного слоя к выходному, нет никаких рекурсий.

Для подачи изображения на вход нейронной сети его необходимо выразить в виде одномерного вектора. В таком случае должно быть  $M \times N$  входных нейронов, где  $M$  и  $N$  – ширина и высота изображения в пикселях. Количество входных нейронов будет достаточно большим, поэтому сеть будет очень сложной. К тому же при переводе изображения в последовательность байт теряется его топология, т.е. взаимосвязь между отдельными его частями. Кроме того, задача распознавания подразумевает умение нейронной сети быть устойчивой к небольшим сдвигам, поворотам и изменению масштаба изображения, т.е. она должна извлекать из данных некие инварианты. Решение этой проблемы было найдено американским ученым французского происхождения Яном ЛеКуном, который предложил использовать так называемые свёрточные нейронные сети.

### II. СВЁРТОЧНЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ

Идея свёрточных нейронных сетей заключается в чередовании свёрточных слоев (S-

layers), субдискретизирующих слоев (S-layers) и наличия полносвязных (F-layers) слоев на выходе. Такая архитектура включает в себе 3 основных парадигмы:

- локальное восприятие;
- разделяемые веса;
- субдискретизация.

*Локальное восприятие* подразумевает, что на вход одного нейрона подается не все изображение (или выходы предыдущего слоя), а лишь некоторая его область. Такой подход позволил сохранять топологию изображения от слоя к слою.

Концепция *разделяемых весов* предполагает, что для большого количества связей используется очень небольшой набор весов. Т.е. если у нас имеется на входе изображение размерами  $32 \times 32$  пикселя, то каждый из нейронов следующего слоя примет на вход только небольшой участок этого изображения размером, к примеру,  $5 \times 5$ , причем каждый из фрагментов будет обработан одним и тем же набором. Важно понимать, что самих наборов весов может быть много, но каждый из них будет применен ко всему изображению. Такие наборы часто называют ядрами (kernels).

Суть *субдискретизации* и S-слоев заключается в уменьшении пространственной размерности изображения. Т.е. входное изображение грубо (усреднением) уменьшается в заданное количество раз. Субдискретизация нужна для обеспечения инвариантности к масштабу.

### III. ВЫВОДЫ

Свёрточная нейронная сеть является одним из лучших решений для распознавания и классификации изображений. Её использование позволяет не только уменьшить сложность системы, но и улучшить её обобщающие свойства.

1. Yann LeCun, J. S. Denker, S. Solla, R. E. Howard and L. D. Jackel: Optimal Brain Damage, in Touretzky, David (Eds), Advances in Neural Information Processing Systems 2 (NIPS\*89), Morgan Kaufman, Denver, CO, 1990

*Ткач Кирилл Юрьевич*, магистрант кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, kiryltkach@hotmail.com.

*Научный руководитель: Навроцкий Анатолий Александрович*, заведующий кафедрой информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, кандидат физико-математических наук, доцент, navrotsky@bsuir.by.

# АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПОСТРОЕНИЯ ЗАПРОСОВ К БАЗЕ ЗНАНИЙ

*Рассматривается разработка модуля построения запросов к базе знаний на естественном языке.*

## ВВЕДЕНИЕ

Естественный язык в данном контексте – предпочтительный способ общения человека с компьютером. Пользователя информационной системы чаще всего интересует не функционал и возможности интерфейса, а информация необходимая ему. Актуальность разработки обусловлена большим спросом на такие системы, т.к. в индустрии информационных технологий сформировался класс программных систем, в которых человеку проще сформулировать свою цель на естественном человеческом языке.

### I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОЕКТА

Цель проекта состоит в разработке автоматизированной системы построения запросов к базе знаний.

Достижение указанной цели связывается с решением следующих задач:

- анализ существующих моделей для обработки предложений естественного языка;
- разработка подхода к семантическому анализу естественного языкового запроса;
- разработка системы перевода естественных языковых запросов к базе знаний в SQL-запросы.

### II. АНАЛОГИ

Существует несколько коммерческих и промышленных систем естественного языка для общения с базой знаний, которые успешно применяются на практике. Одним из таких коммерческих продуктов является система InBASE. Система основана на семантически-ориентированном анализе.

В полном соответствии с особенностями семантически-ориентированной парадигмы InBASE позволяет строить естественно-языковые интерфейсы ко многим языкам. Для русского и для английского используется один и тот же JI-процессор. Интересной особенностью InBASE является возможность моделирования предметной области на естественном языке: с помощью класса словарных статей «Толкование»

смысл слова можно описать простой фразой. Это позволяет настраивать естественно-языковые интерфейсы людям, не обладающим навыками инженеров знаний. Основным недостатком данной системы является то, что кортежи базы данных продублированы в словарях отдельных файлов. В базах данных больших объемов этот недостаток может стать проблемой.

Также заслуживает внимания система English Query. Система English Query от Microsoft основана на синтаксически-ориентированных шаблонах, связываемых с моделью предметной области, и через нее - со схемой базы данных. Этот продукт позволяет строить естественно-языковые интерфейсы только для английского языка и работает только с Microsoft SQL Server, в этом смысле это лишь утилита, поставляемая с SQL-сервером, именно так она и позиционируется. К сожалению, она не совмещена с пониманием запросов к базе данных.

### III. ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧИ ПОНИМАНИЯ ЕСТЕСТВЕННО-ЯЗЫКОВЫХ ЗАПРОСОВ

В основе модуля лежит модель знаний, основанная на семантической сети, которая укладывается в базу данных. Любой естественно-языковой запрос к такой базе можно разбить на синтаксические конструкции. Синтаксическое представление запроса строится на основе подлежащего, сказуемого, прямого дополнения и т.п., которые определяются с помощью морфологических характеристик. Каждое слово запроса разбивается по частям речи (аналогично разбиению предложения на триады, предложенные Мартыновым В.В.). Далее каждое слово запроса заносится в базу, с которой мы работаем с помощью обычного языка SQL, извлекая нужный ответ.

Таким образом, данный модуль позволяет обрабатывать естественно-языковые запросы в пределах определенной темы и извлекать релевантные по смыслу ответы. Данную систему можно применять в качестве поисковика.

*Тоболич Виктория Николаевна, студентка кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, victoriatobolich@gmail.com.*

*Руководитель дипломного проекта: Герман Юлия Олеговна, ассистент кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, jgerman@bsuir.by.*

# ОПТИМИЗАЦИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ КОМПЬЮТЕРНЫМИ ПЕРСОНАЖАМИ В ВИДЕОИГРАХ

*Рассматривается оптимизация действий NPC в играх посредством предлагаемого подхода Action First*

## ВВЕДЕНИЕ

В видеоиграх игроки ожидают от компьютерных персонажей гибкости, адекватности, интересных тактик. Но игровой интеллект включает лишь набор реакций на происходящие в игровом мире события. Подход к проектированию NPC следует улучшать.

### I. СИСТЕМА ДЕЙСТВИЙ ИИ

Игровой интеллект разрабатывается с использованием систем событий и действий. Система событий есть в основе любой игры. События в ней происходят по своим законам. Для ИИ устанавливаются правила восприятия событий. Действия персонажей выбираются на каждом такте (один ход или элементарное время) из домена действий. Связь между событиями и действиями является безусловным последствием: событие  $\rightarrow$  действие [1]. В иных моделях допускается параллелизм действий.

### II. ТИПОВАЯ СИТУАЦИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

На рисунке 1 представлена типичная игровая ситуация. Эти реакции предсказуемы и неизменны. Оба компьютерных персонажа будут выполнять действие, пока действие не прервется или не выполнится.



Рис. 1 – Бой NPC с игроком

### III. ПОДХОД ACTION FIRST

Подход Action First базируется на ранжировании действий NPC. Его реализация основана на

*Тумилович Сергей Игоревич*, магистрант кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, senior.tumilowitch@yandex.ru.

*Научный руководитель: Навроцкий Анатолий Александрович*, заведующий кафедрой информационных технологий автоматизированных систем, кандидат физико-математических наук, доцент, navrotsky@bsuir.by.

очереди действий. Первое в очереди действие выполняется первым. Ранжирование действий идет на такте по приоритетам действия.

Отслеживание событий создает выборку событий на такте. Действия выбираются из всех реакций на события, поэтому в очередь помещается вся выборка.

Для каждого действия в очереди приоритеты пересчитываются по некоторым правилам. Например, чем больше событий могут повлечь действие, тем более приоритетно действие.

Для оптимизации точности привлекаются методы теории информации. Мера Кульбака, принимая за априорное и реальное распределение статистику событий первого и целевого действий, считается ее за порог. Если априорный порог меры меньше вычисленного, события меняются в очереди местами [3].

### IV. ПЕРСПЕКТИВЫ ACTION FIRST

Основное преимущество подхода Action First - наличие у ИИ альтернативных действий, на каждое действие игрока найдется ответ. Отслеживание событий создает их выборку на каждом такте. Действия выбираются исходя из реакций на события. Поэтому в очередь помещается несколько событий. Отсюда и гибкость выполнения действий, вариативность, возможность отмены ошибочных действий ИИ. Можно задавать точность ранжирования и в итоге сложность игры. Применение данного подхода дороже и сложнее традиционного, но качество тактик NPC гораздо выше.

### Список литературы

1. Two Brains are better than one [Electronic resource] / – Mode of access: <https://software.intel.com/articles/two-brains-are-better-than-one> – Date of access: 20.03.2017.
2. Alex J. Champandard. Building Event-Driven Conditions for an Asynchronous Sensory System [Electronic resource] / – Mode of access: <http://aigamedev.com/asynchronous-event-driven-conditions/>. – Date of access: 22.03.2017.
3. Pedro J. Moreno, Nuno Vasconcelos. A Kullback-Leibler Divergence Based Kernel in Multimedia Applications [Electronic resource] / – Mode of access: <https://www.researchgate.net/publication/2869045/>. – Date of access: 22.03.2017.

# АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ АРЕНДОЙ ПОМЕЩЕНИЙ

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время стремительно развиваются арендные отношения. Договор аренды позволяет достичь баланса между интересами арендодателя и арендатора. Так, сохраняя целевое использование имущества, извлекая из него прибыль, арендодатель сохраняет данный объект в своей собственности. Актуальность темы заключается в выделении характерных признаков учета аренды, его существенных условий. Выявление особенностей учета аренды в Республике Беларусь позволит разработать соответствующую программу для автоматизации.

### I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОЕКТА

Цель проекта заключается в автоматизации процесса ведения реестрового учета объектов недвижимости, управления договорами аренды и расчета с арендаторами, эксплуатации объектов арендных отношений.

Достижение указанной цели связывается с решением следующих задач:

- исследовать существующие аналоги;
- снизить время обычных рутинных операций по оформлению документов;
- сократить сроки заключения договоров и дополнительных соглашений;
- усовершенствовать системы эксплуатации объектов, сделать процесс управления недвижимостью прозрачным;

### II. АНАЛОГИ

После исследования трех отечественных фирм-разработчиков автоматизированных систем управления предприятием, таких как 1С, Парус и Галактика, была выбрана наиболее оптимальная система - 1С:Предприятие, так как внедряется она намного проще и быстрее по сравнению с существующими аналогами, что занимает около 3-9 месяцев, в то время как в других системах это может занимать и больше года. Также необходимо отметить низкую стоимость

- 150-300 долларов на одно рабочее место, тогда как аналогичные продукты конкурентов будут стоить около 1000 долларов и даже выше. Еще одним плюсом является то, что большое количество специалистов имеют опыт внедрения программных продуктов фирмы 1С, и ежемесячно данный разработчик выпускает периодическое издание «Бух1С».

### III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, был разработан программный модуль под названием «Аренда», который автоматизирует процесс управления арендой помещений; имеет единую методику регистрации и единое хранилище данных; оперативный доступ к данным других подразделений; высокую скорость обработки данных; высокую скорость формирования и достоверность отчетов, в том числе консолидированных по разным направлениям; сокращает объем ручной работы; снижает влияние «человеческого фактора». Имеет следующую структуру подсистемы: 11 справочников («Типы помещения», «Здания», «Объект», «Методы расчета услуг», «Статусы помещений», «Услуги», «Виды услуг», «Параметры распределения», «Способы отражения расходов», «Жильцы», «Жильцы по объекту аренды»); 5 документов («Заключение договора», «Расторжение договора», «Перерасчет коммунальных услуг», «Начисление пени», «Начисление услуг»); 2 регистра накопления («Взаиморасчеты с арендаторами», «Начисление пени»); обработка «Групповое начисление Услуг по аренде»; диаграмма Ганта «Состояние объектов недвижимости»; 2 отчета («Реестр объектов недвижимости», «Анализ задержек Платежей по аренде»). В данном программном модуле можно например, расторгать и заключать договор; формировать список на оплату в системе ЕРИП; создавать и записывать статусы помещений, типы арендаторов; заполнять базы всех необходимых справочников для формирования необходимых баз данных; начислять оплату услуг, формировать отчеты и многое другое.

*Шушкевич Екатерина Александровна*, студент кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, [katyaby1995@mail.ru](mailto:katyaby1995@mail.ru).

*Руководитель дипломного проекта: Герман Юлия Олеговна*, ассистент кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, [jgerman@bsuir.by](mailto:jgerman@bsuir.by).

# АВТОМАТИЗАЦИЯ РАБОТЫ СОТРУДНИКОВ ДЕКАНАТА

## ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день автоматизация документооборота на предприятии также необходима, как автоматизация бухгалтерского учета. Причин этому много. Во-первых, информацию необходимо обрабатывать как можно быстрее и качественнее, подчас информационные потоки не менее важны, чем материальные. Во-вторых, потеря информации или ее попадание в чужие руки может обойтись весьма дорого. Можно выделить ряд проблем, общих для тех, организаций, где работа с документами ведется традиционным способом:

- Потеря документов;
- Документы и информация, содержащаяся в них, попадает в чужие руки;
- Трата времени на поиск нужного документа и формирование тематической подборки документов.

## I. ЗАДАЧА АВТОМАТИЗАЦИИ

Одним из наиболее часто используемых сервисов деканата, является заказ студентами справок о том, что они являются студентами данного факультета. В настоящее время, в деканате факультета информационных технологий и управления уж существует система, которая в некотором формате облегчает работу сотрудников. Однако она не лишена недостатков:

- Студенту необходимо лично прийти в деканат и заполнить заявку в бумажном журнале.
- Сотруднику деканата необходимо читать бумажный журнал и вводить данные в шаблон заявления. Это увеличивает количество ошибок в справках, увеличивает время их изготовления, так как с этой системой одновременно может работать только один человек.

## II. АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ

Архитектура такой системы является типичной трехзвенной структурой. Она изображена на рисунке 1.

*Денисенко Алексей Андреевич*, студент кафедры систем управления БГУИР, a.denisenko@yandex.ru.

*Научный руководитель: Леонид Юрьевич Шилин*, доктор технических наук, профессор  
*Ассистент: Тимофей Васильевич Ляжор*, магистр технических наук, ассистент



В отличие от двухзвенной архитектуры в трехзвенной появляется дополнительное звено - сервер приложений, который предназначен для осуществления бизнес-логики, при этом полностью разгружается клиент, который направляет запросы промежуточному программному обеспечению, и максимально используются все возможности серверов.

В трехуровневой архитектуре клиент обычно не перегружен функциями обработки данных, а выполняет свою основную роль системы представления информации, поступающей с сервера приложений.

Также для обеспечения системы большей гибкости, была выбрана Rest архитектура.

REST (Representational state transfer) – это стиль архитектуры программного обеспечения для распределенных систем, таких как World Wide Web, который, как правило, используется для построения веб-служб.

В общем случае REST является очень простым интерфейсом управления информацией без использования каких-то дополнительных внутренних прослоек. Каждая единица информации однозначно определяется глобальным идентификатором, таким как URL. Каждая URL в свою очередь имеет строго заданный формат. В качестве СУБД было выбрана MySQL как одна из наиболее легко обслуживаемых и бесплатных. Для формирования pdf справки необходимо подставлять личные данные студента в html шаблон, затем используя стандартные потоки ввода/вывода и библиотеку iText.

## III. ВЫВОДЫ

Таким образом, была разработана архитектура системы, которая позволит снизить размеры очередей в деканате и увеличить производительность его сотрудников.

1. Майлз, Р. Управление разработкой программного обеспечения / Р. Майлз, Д. Пилон // Питер. – 2014.

## ТАРГЕТИНГ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ

*Рассматриваются виды таргетинга. Описывается процесс создания таргетированной рекламы в социальных сетях ВКонтакте и LinkedIn.*

### ВВЕДЕНИЕ

Таргетинг – это процесс отсеивания и выделения целевых посетителей из общей массы людей, приходящих на сайт, по заданным критериям. Если таргетинг не использовать, реклама будет показываться всем пользователям без исключения, а это в большинстве случаев увеличивает затраты рекламодателя. При этом процесс отсеивания производится по определенным признакам, которые характеризуют вид таргетинга.

#### I. ОБЗОР ВИДОВ ТАРГЕТИНГА

Первый вид таргетинга – геотаргетинг, представляет собой ограничение показа рекламы в пределах определённой страны и более мелких географических единиц, таких как регион, город. Наиболее часто геотаргетинг используется региональными компаниями, компаниями, предоставляющими услуги, и интернет-магазинами, имеющими ограничения доставки товара на дом. С геотаргетингом по странам тесно связан языковой таргетинг, подразумевающий фильтрацию площадок для размещения рекламы в зависимости от используемого на ресурсе языка.

Следующая разновидность таргетинга – временной таргетинг. Данный вид таргетинга предоставляет возможность ограничения показа рекламы по времени: в конкретные дни недели или в определённое время суток.

Социально-демографический таргетинг – вид таргетинга, имеющий сходство с демографической сегментацией аудитории, учитывающей возраст, пол, семейное положение и т. п.

Следующий тип таргетинга – таргетинг по ключевым словам. Он позволяет показывать рекламу на релевантных ключевым словам сайтах в контекстно-медийной сети.

Тематический таргетинг позволяет показывать объявления сразу на множестве страниц одной предметной направленности, например, развлечения и досуг, мода, спорт и т. д.

Таргетинг на места размещения осуществляет показ на популярных либо интересующих Вас сайтах.

В социальной сети ВКонтакте существует также таргетинг по типу интернет-подключения, используемый в ситуации, когда просмотр рекламного сообщения требует высокоскоростного

доступа пользователя к интернету. Кроме того, здесь можно настроить таргетинг по типам браузеров и ОС, позволяющий отображать рекламу только обладателям определенного ПО.

#### II. НАСТРОЙКА ТАРГЕТИНГА

В качестве примера была настроена таргетированная реклама для салона красоты restyle.by в социальных сетях ВКонтакте и LinkedIn.

Для создания рекламной кампании в выбранных социальных сетях необходимо выполнить следующие шаги:

1. Перейти в раздел «Реклама», ссылка на который находится на каждой странице социальной сети.
2. Создать новую кампанию, указать URL-адрес целевой страницы: restyle.by.
3. Ввести название кампании.
4. Добавить заголовок, изображение и текст объявления.
5. Задать требуемые типы таргетинга. В данной рекламной кампании использовались: геотаргетинг (регион – город Минск) и социально-демографический таргетинг (пол – женский, возраст – от 18 до 54 лет).
6. Указать тип ставки и размер бюджета.

Процесс настройки таргетинга в других социальных сетях (Facebook, Одноклассники) аналогичен.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате настройки таргетинга целевая аудитория ВКонтакте сузилась с 7.216 млн. человек до 807 тыс., а в LinkedIn – с 2.1 млн. человек до 17 тыс. Таким образом, при совмещении нескольких видов таргетинга в одной рекламной кампании необходимо помнить, что в этом случае целевая аудитория сильно сократится, так как должна будет удовлетворять всем выбранным критериям одновременно, поэтому для одной группы объявлений не следует совмещать все виды таргетинга.

*Трофименкова Анна Александровна, Емчик Кира Руслановна, студенты 3 курса факультета информационных технологий и управления БГУИР, trof.hanna@gmail.com.*

*Научный руководитель: Трофимович Алексей Федорович, старший преподаватель кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР.*

# ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Рассматриваются основные понятия и ключевые моменты реализации распределенной системы записи и хранения блоков фактов Блокчейн.

## ВВЕДЕНИЕ

Блокчейн – это система взаимосвязанных блоков (представляемая как цепочка блоков). Каждый блок содержит в себе список проверенных фактов. Фактами могут являться любые события различных предметных областей: финансовые транзакции, записи медицинских карт, отметки о перемещении грузов. Исследователи и эксперты утверждают, что блокчейн вызовет революцию, схожую с той, которую некогда вызвал Интернет. Несмотря на то, что блокчейн создан для поддержки сети Bitcoin, сама идея блокчейна может быть определена независимо от её системы.

### I. ОСНОВНЫЕ МОМЕНТЫ РЕАЛИЗАЦИИ СЕТИ ПО ПРИНЦИПУ БЛОКЧЕЙН.

Блокчейн - это распределенная система, в основе которой лежит одноранговая (пиринговая) сеть, поэтому все участники сети равноправны. Сеть, построенная по принципу блокчейна, является децентрализованной сетью, где отсутствует единый центр управления. Этот факт исключает возможность отказа или взлома сети из-за отказа или взлома нескольких её узлов. Все коммуникации внутри сети используют средства цифровой криптографии (хэш-функции, цифровые подписи, асимметричное шифрование), чтобы надежно идентифицировать отправителя и получателя, а также защитить само сообщение. Члены сети – анонимные лица, называемые узлами. Цепочка блоков с фактами реплицируется на все узлы сети. Хеш-сумма каждого нового блока в цепочке зависит от хеш-суммы предшествующего блока. Таким образом, блоки образуют тесную связь друг с другом, что исключает возможность взлома отдельных блоков, так как любой узел сети сможет обнаружить нарушение целостности цепочки.

### II. ОБЩИЙ АЛГОРИТМ ОБРАБОТКИ ФАКТОВ В БЛОКЧЕЙНЕ

Блокчейн - это способ хранения фактов, разделенных на блоки. В качестве аналогии мож-

но привести бухгалтерскую книгу учета, где каждая страница - это блок, а каждая запись страницы - сам факт. Но так как блокчейн использует децентрализованные сети, то возникает вопрос определения узла, который будет присоединять новый блок с фактами к цепочке блоков (добавление новой страницы в бухгалтерскую книгу). Некоторые узлы в сети создают новые локальные блоки с неподтвержденными фактами (записи в бухгалтерской книге). Если узел быстрее остальных решает задачу или попадает под определенные критерии, то он получает возможность опубликовать его локальный блок, и все факты в этом блоке становятся подтвержденными. Новый проверенный блок посылается всем узлам в сети. Все узлы проверяют, что блок правильный, добавляют его к их копии цепи и пытаются построить новый блок с новыми неподтвержденными фактами. Схематично цепочка блоков представлена на рисунке 1

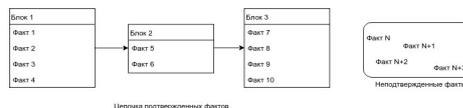


Рис. 1 – Цепочка блоков с фактами

Способы определения узла, который получает возможность разместить блок, зависят от требований и реализации конкретной сети. Например, в сети Bitcoin узлам необходимо решать сложную математическую задачу, которая решается исключительно методом перебора чисел.

### III. ВЫВОДЫ

Рассмотренный подход Блокчейн в организации и хранении данных позволяет создавать гибкие и отказоустойчивые системы для обработки и хранения фактов в различных предметных областях.

1. Свон, М. Блокчейн: Схема новой экономики / М. Свон // Олимп-Бизнес. – 2017.

*Ворушенко Артём Витальевич*, студент кафедры систем управления БГУИР, a.vorushenko@yandex.ru.

*Научный руководитель: Шилин Леонид Юрьевич*, доктор технических наук, профессор, dekfitu@bsuir.by.

*Научный руководитель: Ляхор Тимофей Васильевич*, магистр технических наук, ассистент, linoge@bsuir.by.

## ИНТЕРАКТИВНАЯ СИСТЕМА ОБУЧЕНИЯ ИГРЕ В ШАШКИ

*Рассматривается добавление нового функционала к интерактивной системе обучения игре в шашки, используя нейронную сеть Хопфилда.*

Представляет собой добавление функционала в разработку «Интерактивная система обучения игре в русские шашки» [1]. Здесь добавляется обработка не только русских шашек, но и международных. У них другие правила игры, нотация, доска, что вызывает потребность в реализации отдельных алгоритмов обработки [2]. В качестве новшества выступает подбор подобной комбинации из существующих партий. При затруднении со следующим ходом желательно посмотреть разные реализации хода в других партиях. Возможность точно такой же расстановки шашек маловероятна, т.к. число всех возможных расположений только в русских шашках составляет  $5 \cdot 10^{20}$ . Для реализации подбора схожей комбинации за основу берем алгоритм распознавания «Нейронная сеть Хопфилда» из теории искусственного интеллекта [3]. Нейронная сеть Хопфилда устроена так, что её отклик на запомненные  $m$  эталонных «образов» составляют сами эти образы, а если образ немного исказить и подать на вход, то он будет восстановлен и в виде отклика получен оригинальный образ. Сеть Хопфилда однослойная и состоит из  $N$  искусственных нейронов. Каждый нейрон системы может принимать на входе и на выходе одно из двух значений  $\{-1; 1\}$ . Обучение сети заключается в том, что находятся веса матрицы взаимодействий так, чтобы запомнить  $m$  векторов (эталонных образов, составляющих «память» системы). Вычисление коэффициентов основано на следующем правиле: для всех запомненных образов  $X_i$  матрица связи должна удовлетворять уравнению

$$X_i = W \cdot X_i,$$

поскольку именно при этом условии состояния сети  $X_i$  будут устойчивы – попав в такое состояние, сеть в нём и останется. Расчёт весовых коэффициентов проводится по следующей формуле:

$$W = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^m X_i X_i^T.$$

*Гладченко Татьяна Игоревна*, магистрантка кафедры информационных технологий автоматизированных систем Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, t.i.gladchenko@gmail.com.

*Научный руководитель: Севернёв Александр Михайлович*, доцент кафедры информационных технологий автоматизированных систем Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, кандидат технических наук, доцент.

Как только веса заданы, обученная сеть способна «распознавать» входные сигналы, т.е. определять, к какому из запомненных образов они относятся. На вход сети сначала подаются значения исходного образца. Затем сеть последовательно меняет свои состояния согласно формуле

$$X_{i+1} = F(W \cdot X_i)$$

до тех пор, пока состояния  $X_i$  и  $X_{i+1}$  не совпадут [4]. Здесь  $F$  – активационная функция (как правило,  $F = \text{sign}()$ ),  $X_i$  и  $X_{i+1}$  – текущее и следующее состояния сети. Перед использованием алгоритма можно «отсечь» ненужные расстановки шашек. В качестве образца для обучения у нас только текущая расстановка игрока. Клетки, где находятся шашки, отмечаем «1», пустым клеткам присваиваем значения, равное «-1». Для нахождения ближайшей похожей партии необходимо ограничить количество итераций. Для этого в алгоритме на вход подаются только бинарные значения нейронов. Также необходимо произвести дополнительную дифференциацию шашек по цвету. Количество нейронов в сети совпадает с количеством клеток доски (для русских шашек – 64, для международных – 100). Далее алгоритм выгружает найденные подобные расстановки для просмотра игроку. Коррекцию и оптимизацию алгоритма предполагается производить опытным путем.

### Список литературы

1. 52-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР – Минск БГУИР, 2016 – 154 с.
2. Official FMJD rules for competitions [Electronic resource] – Mode of access: <http://www.fmjd.org>.
3. J. J. Hopfield, Neural networks and physical systems with emergent collective computational abilities, Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA, vol. 79 no. 8 pp. 2554–2558, April 1982.
4. Уоссермен, Ф. Нейрокомпьютерная техника: Теория и практика – М.: Мир, 1992. – 240 с.

# НЕЙРОННЫЕ СЕТИ В СИСТЕМАХ РАСПОЗНАВАНИЯ ТЕКСТА

Рассматриваются возможности использования свёрточных нейронных сетей для распознавания рукописных цифр.

## ВВЕДЕНИЕ

Для решения задачи используется свёрточные нейронные сети с тремя скрытыми слоями. Обучение сети предлагается проводить с использованием базы рукописных цифр MNIST.

### I. СТРУКТУРА СЕТИ

Для экспериментальной оценки качества работы свёрточной нейронной сети используется автоматизированная система распознавания рукописных цифр, в которой реализована модель свёрточной сети с тремя скрытыми слоями, без слоев подвыборки, но со смещениями рецептивных полей свёрточных нейронов не на один, а на два пикселя [1, 2]. На рис. 1 приведена структура реализованной сети.

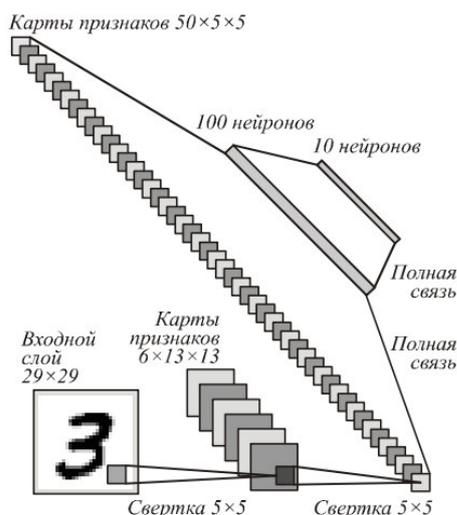


Рис. 1 – Структура свёрточной нейронной сети с тремя скрытыми слоями

Такой размер также обеспечивает достаточное наложение рецептивных полей друг на друга. В результате каждый слой свёртки уменьшает размер карты признаков с размера  $n$  до размера  $(n - 3)/2$ .

Входными данными нейронной сети являются изображения сегментированных рукопис-

ных цифр базы MNIST [3]. Размер обучающей выборки составляет 60000 символов, размер тестирующей выборки – 10000 символов.

### II. ФУНКЦИЯ АКТИВАЦИИ. ОБУЧЕНИЕ

Функцией для скрытых слоёв сети был выбран гиперболический тангенс:

$$f(a) = A \cdot \tanh(S \cdot a)$$

где  $f(a)$  – искомое значение элемента;  $a$  – взвешенная сумма сигналов предыдущего слоя;  $A, S$  – параметры активирующей функции.

Формулы функций ошибки приведены ниже:

$$E(w) = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^p \sum_{k=1}^M (y_k^j - d_k^j)^2;$$

$$E(w) = - \sum_{j=1}^p \sum_{k=1}^M d_k^j \ln \frac{y_k^j}{d_k^j},$$

где  $p$  – размер обучающей выборки;  $j$  – номер обучающего примера;  $M$  – количество выходных нейронов;  $k$  – номер выходного нейрона;  $y_k^j$  – реальное значение сигнала выходного нейрона;  $d_k^j$  – ожидаемое значение.

Для ускорения работы алгоритма значения входных пикселей нормализуются по формуле:

$$y_i = \frac{x_i}{128} - 1,$$

где  $x_i$  – значение  $i$ -го пикселя изображения из базы;  $y_i$  – значение, подаваемое на вход сети.

### Список литературы

1. Bishop, C.M. Neural Networks for Pattern Recognition – Oxford University Press, 1995. – P. 498
2. Garshin, A.A., Soldatova, O.P. An automated system of recognizing handwritten digits based on convolution neural networks // Certificate of a formal registration of computer software № 2010610988, the application № 2009616812 on December 1, 2009. Registered in the Register of Computer Programs February 1, 2010
3. LeCun, Y. The MNIST database of handwritten digits – <http://yann.lecun.com/exdb/mnist>.

Каханович Александр Иванович, магистрант кафедры информационных технологий автоматизированных систем Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, [kakhanovichal@gmail.com](mailto:kakhanovichal@gmail.com).

Научный руководитель: Севернёв Александр Михайлович, доцент кафедры информационных технологий автоматизированных систем Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, кандидат технических наук, доцент.

## ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ

*Интернет вещей - это новая тема, имеющая важное техническое, социальное и экономическое значение. Но на настоящий момент многие технические вопросы продолжают оставаться нерешенными, а также возникают новые сложности в области политики, законодательства и дальнейшего развития.*

### ВВЕДЕНИЕ

Комиссия по архитектуре Интернета определяет интернет вещей как тенденцию, при которой большое число встроенных устройств использует услуги связи на основе протокола Интернет. Многие из этих устройств, часто называемые «интеллектуальными объектами», не управляются напрямую человеком, но существуют в виде компонентов зданий или транспортных средств или установлены в окружающей среде.

### I. ТЕХНОЛОГИИ

С технической точки зрения IoT базируется на трёх независимых технологиях:

- Беспроводные сенсорные сети — это распределенная, самоорганизующаяся сеть множества датчиков (сенсоров) и исполнительных устройств, использующих датчики для совместного контроля физических или экологических условий и объединенных между собой посредством радиоканала.

- RFID (англ. Radio Frequency Identification, радиочастотная идентификация) — метод автоматической идентификации объектов, в котором посредством радиосигналов считываются или записываются данные, хранящиеся в так называемых RFID-метках.

- Технологии коммуникации — архитектура для сетевого подключения интеллектуальных объектов. Существуют четыре общих моделей связи, используемых устройствами IoT:

1. Подключение от устройства к устройству
2. Подключение от устройства к облаку
3. Подключение от устройства к шлюзу
4. Модель совместного использования данных на сервере

### II. ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ

Говоря об устройствах, подключенных к Интернету вещей, необходимо понимать, что их

безопасность не является абсолютной. В данном случае безопасность следует рассматривать скорее как диапазон уязвимости устройства. Необходимо учитывать взаимосвязь устройств IoT как части более обширной экосистемы. Решения, принимаемые в отношении какого-либо устройства, могут оказывать глобальное воздействие. А кажущиеся безобидными комбинации потоков IoT-данных могут угрожать конфиденциальности, ведь при объединении или сопоставлении нескольких потоков данных можно получить точный цифровой портрет человека. В других ситуациях пользователь может не знать, что IoT-устройство собирает данные о нем и способно передавать их третьим сторонам.

С принципиальной точки зрения, разработчики интеллектуальных предметов для Интернета вещей обязаны гарантировать, что эти устройства не будут подвергаться опасности своего владельца или других людей. С точки зрения бизнеса и экономики производители заинтересованы в уменьшении затрат, снижении уровня сложности и сокращении времени до выпуска на рынок.

### III. ВЫВОДЫ

Сегодня Интернет вещей состоит из слабо связанных между собою разрозненных сетей, каждая из которых была развернута для решения своих специфических задач. По мере развития Интернета вещей эти и многие другие сети будут подключаться друг к другу, и приобретать все более широкие возможности в сфере безопасности, аналитики и управления. В результате Интернет вещей приобретет еще больше возможностей открыть человечеству новые, более широкие перспективы.

1. Карен Роуз, Скотт Эддридж, Лайман Чапин. Интернет вещей: краткий обзор.
2. Что такое интернет вещей (Internet of Things, IoT) [Электронный ресурс] <http://www.tadviser.ru>

*Белый Алексей Иванович, Бибик Ольга Николаевна, студенты 3 курса факультета информационных технологий и управления БГУИР, bibik.olga97@gmail.com.*

*Научный руководитель: Трофимович Алексей Федорович, старший преподаватель кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, зам. декана ФИТиУ по воспитательной работе, trofimovich\_a\_f@tut.by.*

## СИСТЕМА ИНТЕГРАЦИИ ПЛАТФОРМЫ ЭЛЕКТРОННОЙ КОММЕРЦИИ

*Рассматривается интеграция системы электронной коммерции Woocommerce с CRM-системой Salesforce. Предлагается использование механизма webhook для синхронизации данных.*

Электронная коммерция (e-commerce) – это сфера экономики, которая включает в себя все финансовые и торговые транзакции, осуществляемые при помощи компьютерных сетей, и бизнес-процессы, связанные с проведением таких транзакций. Она связана с технологиями мобильной коммерции, электронного перевода средств, интернет-маркетинга, электронной обработкой транзакций, системами управления запасами и автоматизированными системами сбора данных. Наиболее влиятельным игроком на рынке электронной коммерции является Woocommerce. Woocommerce – это бесплатный плагин для системы управления контентом сайта Wordpress. На базе Woocommerce построено более 1.9 миллионов решений электронной коммерции, это – 41% всех таких систем [1]. Несмотря на свою широкую функциональность, современные платформы электронной коммерции нацелены на быструю продажу товаров, оставляя взаимодействие с клиентом на втором плане. На этом этапе более актуальным становится использование CRM-систем.

CRM-системы – это системы управления взаимоотношениями с клиентами, которые рассчитаны на анализ данных об истории взаимоотношений клиентов с компанией. Они способствуют улучшению деловых отношений с клиентами, уделяя особое внимание их удержанию и, в конечном итоге, способствуют росту продаж. Salesforce – мировой лидер в сегменте CRM-систем. Особенностью Salesforce является наличие широкого набора инструментов для выстра-

ивания бизнес-процессов с применением различных технологий и систем.

Реализация данного проекта основана на технологии webhook. Webhook представляет собой механизм получения уведомлений о действиях в системе посредством отправления HTTP запросов на заранее определённый адрес. Принцип работы механизма представлена на рисунке 1. Основная цель интеграции – синхронизация баз данных для обеспечения ее целостности. Таким образом, вся информация будет попадать в Salesforce, предоставляя доступ к данным в одном месте. Актуальными для синхронизации видятся данные о совершенных покупках, пользователях и доступных продуктах. Так как e-commerce для компаний зачастую не является единственной точкой реализации, то приемлимым решением видится односторонняя синхронизация, когда все данные из woocommerce будут попадать в Salesforce.

Интеграция CRM и e-commerce систем дает возможность использовать Salesforce как единый интерфейс для работы компании. Для сотрудников применение подобного решения позволяет ускорить анализ данных (наличие товаров, сделки, клиенты, потенциальные покупатели), увеличить скорость работы с клиентами и принятия решений.

### Список литературы

1. Ecommerce Usage Statistics. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://trends.builtwith.com/shop> – Дата доступа: 29.04.2017



Рис. 1 – Упрощенная схема работы механизма webhook

*Храпский Владислав Сергеевич*, магистрант кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, vkhrapski@gmail.com.

*Научный руководитель: Севернёв Александр Михайлович*, доцент кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, кандидат технических наук, доцент, severnev@bsuir.by.

## МОДИФИКАЦИЯ АЛГОРИТМА ELO ДЛЯ КОМАНДНЫХ СОРЕВНОВАНИЙ

*Рассматривается алгоритм ELO и его модификация для применения в различных командных соревнованиях.*

Представляет собой анализ и рассмотрение алгоритма ELO и его модификацию в командных видах спорта [1], на пример таких, как мини-футбол. Система рейтингов ELO - метод вычисления относительного уровня игроков в играх. Рейтинг меняется с каждым выигрышем, ничьей или поражением; зависит от рейтинга соперника и счёта в игре [2]. Рейтинговая система ELO известна в шахматах или играх для двух персон. При заданном начальном рейтинге (на пример 1200), его значение в дальнейшем может варьироваться как в большую, так и в меньшую сторону [3]. Данный рейтинг будет рассмотрен на индивидуальном уровне и будут разработаны параметры (оценки игроков) и схема для обработки полученных данных. В результате этого будет выявлен лучший игрок матча; также может быть произведена селекция игроков в их продвижении.

В данной работе также будет использован футбольный рейтинг ELO. Футбольный рейтинг ELO - система ранжирования национальных мужских сборных по футболу. Эта система взята за основу и подверглась модификации. При расчёте не учитывается первый шаг, когда команде сразу же начислялись очки по результатам матча, поэтому расчет по системе ELO производится по формуле:

$$D = K \cdot (F - O) \cdot G$$

где  $D$  – изменение рейтинга;  $K$  – константа, зависящая от величины рейтинга;  $F$  – фактический результат встречи;  $O$  – ожидаемый результат встречи;  $G$  – голевой коэффициент матча, зависящий от счёта встречи.

*Куницкий Андрей Александрович*, магистрант кафедры информационных технологий автоматизированных систем Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, andruxasmile7@gmail.com.

*Научный руководитель: Севернёв Александр Михайлович*, доцент кафедры информационных технологий автоматизированных систем Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, кандидат технических наук, доцент.

Изменение индивидуального рейтинга игроков рассчитывается по формуле:

$$D_1 = D \cdot P$$

где  $P$  – коэффициент распределения очков, зависящий от вклада каждого конкретного игрока в результат матча. Коэффициент  $P$  включает в себя результативные действия игрока – голы, передачи, отборы, выносы из штрафной и забросы в штрафную, пасы и т.д. Вклад каждого из результативных действий зависит от его важности, выражаемой определённой константой. Итоговая формула изменения индивидуального рейтинга игрока будет выглядеть следующим образом:

$$D_1 = K \cdot (F - O) \cdot G \cdot P$$

Следующим шагом будет представление соотношения вклада полезных действий каждого игрока в результат команды. Проанализированы и выбраны наиболее важные показатели, и каждому показателю присвоены значения.

### Список литературы

1. 52-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР – Минск БГУИР, 2016 – 154 с.
2. «Approximating Formulas for the USCF Rating System», United States Chess Federation, Mark Glickman, Department of Mathematics and Statistics at Boston University, 22 February 2001
3. Elo, Arpad E (2008). «8.4 Logistic Probability as a Rating Basis». The Rating of Chessplayers, Past&Present. Bronx NY 10453: ISHI Press International.



# Секция "Вычислительные методы и программирование"

Председатель: канд. тех. наук, доцент Кукин Д.П.  
Члены жюри: д-р физ.-мат. наук, проф. Аксенчик А.В.  
д-р физ.-мат. наук, проф. Колосов С.В.  
канд. тех. наук, доцент Волковец А.И.  
Секретарь ст. преп. Шестакович В.П.

## СИГНАЛИЗАТОР НОМЕРА ВКЛЮЧЕННОЙ ПЕРЕДАЧИ ДЛЯ МОТОЦИКЛА

*В работе приводится описание системы сигнализатора номера включенной передачи мотоцикла, работа которого основана на микроконтроллере PIC16F676F*

### ВВЕДЕНИЕ

Современный мир предлагает нам разнообразные решения для автоматизации тех или иных процессов человеческой деятельности. Всё это делается для того, чтобы довести человеческий фактор до минимума. Данное устройство служит для отображения текущей передачи мотоцикла. Главное отличие данного устройства в том, что он отображает текущую передачу в зависимости от сигналов с датчиков на рукоятке переключателя, в отличие от других устройств, где текущая передача мотоцикла определялась на основе данных от спидометра и тахометра (применялось в некоторых моделях дорогих мотоциклов).

### I. СОСТАВ СИГНАЛИЗАТОРА НОМЕРА ВКЛЮЧЕННОЙ ПЕРЕДАЧИ МОТОЦИКЛА

Схема построена на микроконтроллере PIC16F676F. Для отображения информации используется семисегментный светодиодный индикатор. Сигнализатор питают напряжением 12 В от бортовой сети мотоцикла. Он потребляет ток не более 200 мА. Интегральный стабилизатор DA1 уменьшает напряжение 12 В из бортовой сети до 5 В, необходимых для питания микроконтроллера. Резисторы R1–R7 ограничивают ток через элементы индикатора HG1. Исходя из номинального тока используемого индикатора, здесь могут быть установлены резисторы и другого номинала. Но ток через каждый из них не должен превышать допустимого тока нагрузки одного вывода порта микроконтроллера PIC16F676 (25 мА). Конденсаторы C1 и C2 защищают от помех входы микроконтроллера. Дроссель L1 и конденсатор C3 образуют фильтр помех по питанию. Конденсаторы C4 и C5 — бло-

кировочные в цепи питания микроконтроллера. Номера передач на семизначном индикаторе изображаются цифрами 1–6, а "нейтраль" — буквой Н. При использовании отдельных светодиодов свечение каждого из них соответствует определённой передаче согласно. Каждое нажатие на конечный выключатель SF1 увеличивает номер включённой передачи на индикаторе в порядке 1–Н–2–3–4–5–6. Нажатия на конечный выключатель SF2 уменьшают показания в порядке 6–5–4–3–2–Н–1. После подачи питания программа микроконтроллера выводит на индикатор последовательно с интервалами 0,2 с символы 1, Н, 2, 3, 4, 5, 6 и обратно, а затем сохранённый в EEPROM номер передачи, которая была установлена перед выключением сигнализатора. Если использованы одиночные светодиоды, то они зажигаются поочерёдно от HL1 до HL7 и обратно, после чего остаётся гореть светодиод, соответствующий передаче, установленной перед выключением прибора.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение стоит обратить внимание на простоту предлагаемого устройства. Устройство обладает малыми габаритными размерами и небольшой элементной базой, что позволяет сократить затраты на него. Внешний вид, компоновка и габариты устройства зависят от фантазии пользователя и применённых деталей, важно лишь, чтобы оно было помещено в экранированный корпус

### Список литературы

1. MEANDR.ORG. [Электронный ресурс] - <http://meandr.org/archives/29777>
2. Каган Б.М., Сташин В.В. Основы проектирования микропроцессорных устройств автоматики. – М.: Додэка-XXI, 2006.

*Мархонов Евгений Викторович, Кузьмич Денис Викторович, студенты 3 курса кафедры информационных радиотехнологий, группа 444501, diniskuzmitch@gmail.com*

*Научный руководитель: Кукин Дмитрий Петрович, заведующий кафедрой вычислительных методов и программирования БГУИР, кандидат технических наук, доцент, kukin@bsuir.by.*

## ВЕЛОСИПЕДНЫЙ СПИДОМЕТР

*В работе приводится описание велосипедного спидометра, работа которого основана на микропроцессорных технологиях и датчика вращения.*

### ВВЕДЕНИЕ

Данный проект был рассмотрен как неплохая альтернатива покупным бортовым компьютерам для велосипеда. Поскольку решено было начать с возможности замерять скорость с любым размером колёс, а также управления фарой, то было решено сделать со следующими возможностями:

- отображение скорости, пробега;
- автоматическое включение фары при возобновлении движения и отключение при остановке (с задержкой до 4 мин);
- яркость фары;
- включение подсветки, контрастность дисплея;
- автоматическое включение устройства при возобновлении движения и отключение при остановке (с задержкой до 4 мин);
- сброс текущего и общего пробега;
- установка длины окружности колеса.

### I. СОСТАВ ВЕЛОСИПЕДНОГО СПИДОМЕТРА

Схема построена на микроконтроллере ATtiny2313A. Для отображения информации используется дисплей RC0802A. Поскольку МК питается напрямую от батареек, а дисплей - от повышающего преобразователя 5V (т.е. напряжения питания МК и контроллера дисплея могут отличаться более чем в 2 раза), соединять шину данных дисплея с МК без согласования уровней нельзя. Для согласования уровней используются резисторы R13-R24. Транзистор VT2 используется для ШИМ-регулирования контрастности дисплея. Пределы регулировки контрастности устанавливаются подбором резисторов R10-R12. Транзистор VT4 управляет подсветкой дисплея. Транзистор VT3 отвечает за сброс дисплея. Данный "некрасивый" способ сброса является единственно возможным, поскольку у дисплея вывод сброса отсутствует. Транзистор VT1 управляет питанием преобразователя напряжения. Преобразователь напряжения, питающий дисплей и фару, построен на микросхеме NCP1450ASN50T1 и половине транзисторной сборки VT5. Вторая половина VT5 используется для ШИМ-регулирования яркости фары. В качестве датчика вращения используется геркон в паре с постоянным магнитом, установленным на колесе. Геркон подключен к выводу 6 МК через конденсатор C2. Это необходимо для снижения потребляемой мощности устройства в том случае, когда магнит остановился напротив геркона. Конденсатор C1 необходим для устранения дребезга контактов геркона.

*Жигар Сергей Александрович, Хабибуллин Антон Дамирович, студенты 3 курса кафедры электроники, группа 444501, xabibullin95@yandex.ru.*

*Научный руководитель: Кукин Дмитрий Петрович, заведующий кафедрой вычислительных методов и программирования БГУИР, кандидат технических наук, доцент, kukin@bsuir.by.*

сти устанавливаются подбором резисторов R10-R12. Транзистор VT4 управляет подсветкой дисплея. Транзистор VT3 отвечает за сброс дисплея. Данный "некрасивый" способ сброса является единственно возможным, поскольку у дисплея вывод сброса отсутствует. Транзистор VT1 управляет питанием преобразователя напряжения. Преобразователь напряжения, питающий дисплей и фару, построен на микросхеме NCP1450ASN50T1 и половине транзисторной сборки VT5. Вторая половина VT5 используется для ШИМ-регулирования яркости фары. В качестве датчика вращения используется геркон в паре с постоянным магнитом, установленным на колесе. Геркон подключен к выводу 6 МК через конденсатор C2. Это необходимо для снижения потребляемой мощности устройства в том случае, когда магнит остановился напротив геркона. Конденсатор C1 необходим для устранения дребезга контактов геркона.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В завершении необходимо отметить дешёвые компоненты, которые использовались для создания велосипедного спидометра. Для защиты геркона от окружающих факторов выводы надо тщательно изолировать, например при помощи термоклея. Также при довольно обширных функциях в устройстве всего 3 кнопки, которые позволяют с лёгкостью управлять велосипедным спидометром.

### Список литературы

1. Белов А.В. - Микроконтроллеры AVR в радиолюбительской практике 2007.

## ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ФУРЬЕ ДЛЯ ЦИФРОВОГО СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА СИГНАЛОВ

Приводится пример разработки цифрового спектроанализатора с применением схемной реализации на основе микроконтроллера AVR и LCD-экрана.

### ВВЕДЕНИЕ

Теория Фурье гласит, что любое электрическое и звуковое явление во временной области состоит из одной или нескольких синусоидальных волн с соответствующими частотами, амплитудами и фазами. Можно преобразовать сигнал во временной области в его эквивалент в частотной области. Измерения в частотной области способны показать, сколько энергии имеется на каждой конкретной частоте. Сигнал может быть разложен на отдельные синусоидальные волны, или спектральные составляющие, которые затем можно оценить независимо друг от друга.

### I. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

Устройство будет снимать показания с цифровых устройств непосредственно при подключении к порту. Сигнал будет преобразован в электрический сигнал при помощи внешних периферийных устройств. Для управления системой предусмотрена периферия управляющих устройств, типа кнопочной клавиатуры, и переменных элементов в схеме. Алгоритм преобразования сигнала состоит из применения теории дискретизации сигнала, и последующего расчёта сигнала при помощи дискретного преобразования Фурье, а также расчёта выходных гармоник, которые в определённом порядке будут отображаться на дисплее. Основной частью спектроанализатора является преобразователь сигнала, который управляет системой периферии в целом.

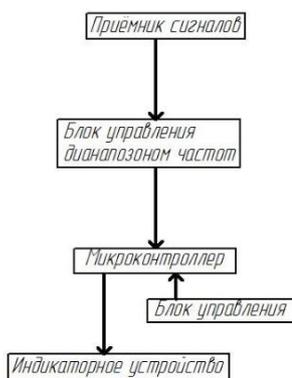


Рис. 1 – Общая структурная схема спектроанализатора

### II. ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ УСТРОЙСТВА И ВЫПОЛНЕНИЯ ЕГО ОСНОВНЫХ ФУНКЦИЙ

Основным элементом создаваемой схемы является микроконтроллер. Для выполнения нашего алгоритма и подключения общей периферии подойдут контроллеры семейства AVR, причём, так как нам не требуется большое количество портов, был задействован ATmega8 с использованием внешнего кварца, для повышения быстродействия и вычислительной мощности контроллера. Питание схемы требует напряжения около 12 вольт, и так как разрабатывался портативный макет, то можно подавать питание как от аккумулятора типа "крона" так и сети 220 вольт через подходящий блок питания. Устройство отображает две полосы частот, на каждую из которых приходится по 8 сегментных столбцов дисплея. Первая отображает нижнюю полосу частот от 1 герца до 1 килогерца, а вторая полоса отображает частоты с 1 килогерца до 16 килогерц. Решение связано с пониманием нотации Гельмгольца. Позиция звука имеет степенную зависимость, и именно такое разбиение алгоритма на две части позволяет нам более наглядно наблюдать спектр сигнала на дисплее. Таким образом, устройство достигает хороших показателей эргономики, оставаясь достаточно простым в реализации, а также дешёвым.

### III. Вывод

Предлагаемое устройство позволяет оценить энергетическую составляющую каждой гармоники входящего сигнала, и используется в многих проигрывателях, как виртуальных, так и машинных. Такое устройство при более сложном исполнении можно реализовать как светомузыку, или устройство, подобное шумомеру.

- 1) Афонский А. А., Дьяконов В.П. Цифровые анализаторы спектра, сигналов и логики. Додека-XXI, 2009.

Ершов Константин Олегович, студент кафедры электроники, группа 444101, kosaaa@mail.ru  
 Научный руководитель: Кужин Дмитрий Петрович, заведующий кафедрой вычислительных методов и программирования БГУИР, кандидат технических наук, доцент, kugin@bsuir.by.

# РАЗРАБОТКА БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ НА ОСНОВЕ МИКРОПРОЦЕССОРА АТМЕГА 16 ФИРМЫ АТМЕЛ

*В работе приводится описание Системы контроля влажности почвы на микроконтроллере АТмега 16.*

## ВВЕДЕНИЕ

Современный мир предлагает нам разнообразные решения для автоматизации тех или иных процессов человеческой деятельности. Например, производства всё больше автоматизируются, чтобы довести человеческий фактор до минимума. Так, и для остальных видов деятельности от выращивания овощей и фруктов в парниках, до поддержания необходимого микроклимата в оранжереях существуют много систем, предназначенных для создания искусственного микроклимата для нормального развития растений. Разрабатываемая в этом проекте система контроля влажности почвы является составной частью такой системы управления микроклиматом. Актуальность данной разработки состоит в том, что она более дешёвая чем аналоги так как в ней достаточно недорогая элементная база при той же производительности. Она проста в изготовлении и настройке а так же в обслуживании.

## 1. СОСТАВ СИСТЕМЫ

Разработка быстродействующей системы контроля влажности почвы на основе микропроцессора АТмега16 фирмы Atmel обусловлена тем что, этот микроконтроллер отличается

низкой стоимостью, широким функциональными возможностями и простоте программирования, а также средства прошивки микроконтроллера находятся в свободном распространении. Помимо этого, использование именно этого микроконтроллера не требует дополнительных схем. Устройство состоит из следующих элементов - управляющее устройство; - исполнительное устройство; - объект управления; - первичные датчики; - индикация и ввод информации.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение стоит обратить внимание на универсальный характер предлагаемого устройства за счет малых размеров и эргономичности. Устройство обладает малыми габаритными размерами и небольшой элементной базой, что позволяет сократить затраты на него.

## Список литературы

1. Твердотельные однофазные реле серии PD, М.: Приборика – 2012.
2. KINGBRIGHT FULL-LINE CATALOG. [Электронный ресурс] - <http://lib.chipdip.ru/151/DOC000151610.pdf>
3. Мортон Д., Микроконтроллеры AVR вводный курс. – М.: Додэка-XXI, 2006.

*Юшкевич Виктор Викторович, Седак Максим Олегович, студенты 3 курса кафедры информационных радиотехнологий, группа 444501, 6676135@mail.ru*

*Научный руководитель: Кукин Дмитрий Петрович, заведующий кафедрой вычислительных методов и программирования БГУИР, кандидат технических наук, доцент, [kukin@bsuir.by](mailto:kukin@bsuir.by).*

# ВЕРОЯТНОСТНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Рассматриваются возможности, особенности, области применения вероятностного программирования.

## ВВЕДЕНИЕ

Вероятностное программирование является одним из мощнейших инструментов для специалиста по анализу данных. Из этого доклада вы узнаете о сравнительно молодой парадигме в машинном обучении — вероятностном программировании. Его задача — сделать всю мощь вероятностного моделирования доступной любому человеку, имеющему опыт программирования и минимальный опыт анализа данных.

### I. АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ И ВЕРОЯТНОСТНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Наиболее распространенные виды программирования (структурные, процедурные, объектно-ориентированные и пр.) основаны на том, что с помощью определенного алгоритма из исходных данных необходимо определить выходные данные (см. рис. 1).

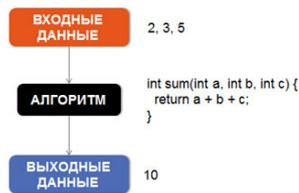


Рис. 1 – Алгоритм структурного программирования

Суть вероятностного программирования состоит в создании определенной модели, чтобы из выходных данных (результата) определить начальные условия (см. рис. 2).



Рис. 2 – Алгоритм вероятностного программирования

### II. ПРИМЕР ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕРОЯТНОСТНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРИ РЕШЕНИИ ПРОСТОЙ ЗАДАЧИ.

Вы заблудились в тропическом лесу и в попытках выжить съедаете ядовитый гриб. Проти-

воядие к этому грибу содержится лишь в определенных видах лягушек. К сожалению антидот содержится только в женских особях. Хуже то, что лягушки отличаются только издаваемым кваканьем. И вот неожиданно вы замечаете одну лягушку справа и две лягушки слева. И только слева вы услышали кваканье мужской особи. И пойти вы можете только в одну сторону. Задача заключается в том, чтобы в зависимости от вашего выбора рассчитать ваши шансы выжить.

Решение этой задачи можно реализовать на языке вероятностного программирования Infer.NET в пакете прикладных программ MathLab.

```

    b = Bernoulli(0.5);
    firstFrogWomen = Variable.Bernoulli(0.5);
    secondFrogWomen = Variable.Bernoulli(0.5);
    bothFrogsWemen = firstFrogWomen.opBitwiseAnd
    (firstFrogWomen, secondFrogWomen);
    ie = InferenceEngine();
    disp(['Probability both frogs are Wemen: '
    char(ie.Infer(bothFrogsWemen).ToString)];
    bothFrogsWemen.ObservedValue = false;
    disp(['Probability distribution over firstFrog: '
    char(ie.Infer(firstFrogWomen).ToString)];
  
```

### III. ВЫВОДЫ

Результатом работы этой программы является следующее:

Probability both frogs are Wemen: Bernoulli(0,25) Probability distribution over firstFrog: Bernoulli(0,3333) Из этого следуют, что 0,(3) - вероятность того, что мы погибнем. Что соответствует 0,6(6) вероятности того, что выживем.

Вероятностное программирование используется в биометрии, для диагностики заболеваний, в различных системах мониторинга, в системах технического зрения, системах распознавания голоса, фильтрации спама и многих других задачах.

1. Волковец, А. И., Гуринович, А. Б. / Теория вероятности и математическая статистика / –Минск. –2003
2. Abbot, Derek, Gendler, Alex / TED Ed: Lessons Worth Sharing. Can you solve the frog riddle?
3. Перов, Ю. / Вероятностное программирование / Красноярск. –2014

М. А. Титенко, В. В. Юдицкий, В. Е. Мелешко, студенты БГУИР, vladislav.the1-st@yandex.ru.  
 Научный руководитель: Гуринович Алевтина Борисовна, кандидат технических наук, доцент gurinovich@bsuir.by.

# КРЕСТИКИ-НОЛИКИ: UNITY VS RADSTUDIO

*В работе описывается разработка игры на двух разных платформах, их недостатки и преимущества.*

## ВВЕДЕНИЕ

В современном мире существует множество профессиональных сред для разработки тех или иных приложений. Было решено создать одну и ту же игру, используя сначала среду RADStudio, а затем кроссплатформенный движок Unity 3D. Логика приложения была продумана и реализована с помощью консольного приложения, созданного с помощью MVS 2013. Целью работы является анализ функционала каждой из сред, выявление их особенностей и ответ на вопрос: какая среда больше подходит для разработки игр? [1].

### I. ОТ КОНСОЛИ К ОКНАМ

RADStudio, будучи объектно-ориентированной средой программирования, предоставляет разработчику возможности дизайна окон для приложения. Это позволяет буквально в один клик создавать рабочее окно, реализуя удобную связь приложения и пользователя. При переходе от консольного приложения к оконному удалось избавиться от более чем 40% кода. Однако здесь вскрылись первые проблемы: при переносе приложения с одной среды на другую пришлось существенно менять исходный код из-за различия стандартов C++. Для организации приятного пользовательского интерфейса требуется использовать разные цвета, но, к сожалению, такого функционала RADStudio разработчику предоставить не может. Следующей проблемой стало отсутствие гибкости среды: при изменении исходного кода порой требовалось переписать абсолютно все. Тем не менее, на выходе мы получили игру, которая хоть и не могла похвастаться уникальным дизайном, но была намного удобнее своего консольного близнеца в использовании.

*Колдаева Екатерина Юрьевна*, студентка 1 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, k.kodaeva@gmail.com.

*Научный руководитель: Шатилова Ольга Олеговна*, ассистент кафедры вычислительных методов и программирования Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, shatilova@bsuir.by

## II. ЗНАКОМСТВО С UNITY 3D

К началу разработки приложения на Unity уже была продумана и реализована логика оконного приложения. Первой сложностью для разработчика, пишущего на C++, является необходимость сменить язык реализации. В случае с Крестиками-ноликами был выбран C#, который не только ускорил разработку, но и позволил избавиться от использования контейнера vector и сократить объем конечного кода приложения. Приятный бонус: Unity GUI позволяет не только создать игровое окно с элементами вроде кнопок, но и предоставляет функционал для дизайна этих элементов - от различных видов заливки до использования собственных текстур. Следующий плюс движка: возможность разбить код на несколько небольших скриптов, каждый из которых отвечает за конкретное действие и привязывается к конкретному объекту. В результате каждый игровой объект делает только то, что нужно, не отягощая программу хранением ненужного кода. В результате с помощью Unity нам удалось создать игру с интересным дизайном, четкой внутренней иерархией и удобством в отладке.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ

После проделанной работы можно с уверенностью сказать, что Unity подходит для разработки игр куда лучше, чем RADStudio, которая в свою очередь, отлично справляется с разработкой технических приложений на C++, но для разработки игры его выбирать не стоит.

### *Список литературы*

1. <https://docs.unity3d.com/ru/current/Manual/index.html>

## МУЗЫКАЛЬНЫЙ ЗВОНОК С ТАЙНОЙ КНОПКОЙ

*В работе приводится описание Музыкального звонка с тайной кнопкой на платформе микроконтроллера ATmega328P.*

### ВВЕДЕНИЕ

Современный мир предлагает нам разнообразные решения для упрощения жизнедеятельности человека. Разрабатываемый в этом проекте дверной звонок не простой, а с возможностью проигрывать несколько различных аудио файлов в зависимости от нажатой кнопки. При этом одну из кнопок можно сделать тайной или спрятанной относительно основной кнопки дверного звонка. Разработка музыкального звонка с тайной кнопкой на основе микро-процессора ATmega328p обусловлена тем что, он отличается высокой производительностью, низким энергопотреблением, а также средства для его прошивки находятся в свободном распространении.

### I. Состав Музыкального звонка с тайной кнопкой

Основой проекта является микроконтроллер AVR ATmega328p и карте памяти micro SD. ATmega328P - микроконтроллер семейства AVR, как и все остальные имеет 8-битный процессор и позволяет выполнять большинство команд за один такт. Микроконтроллер можно использовать в любом корпусе - DIP или TQFP. Для питания такой карты памяти необходимо напряжение 3,3 вольта. Основное питание схемы - 5 вольт. Источник напряжения может быть любой - например, можно применить небольшой силовой трансформатор и выпрямительные диоды, либо взять схему импульсного источника питания (да хоть просто взять старое зарядное устройство вольт на 7,5). Напряжение стабилизируется микросхемой L7805 до 5 вольт постоянного тока. Данную микросхему линейного стабилизатора напряжения можно заменить на отечественные аналоги, например КР142ЕН5А или заменить на LM317, слегка подправив включение в схему, либо опять же можно заменить импульс-

ным стабилизатором напряжения на микросхемах MC34063 или LM2576. Это питание основной схемы. Для нормальной работы карты памяти напряжение 3,3 вольта получаем при помощи стабилизатора на 3,3 вольта. Резистор R5 ограничивает ток, протекающий через стабилизатор. Потребление карты памяти очень не большое, поэтому применение стабилизатора себя оправдывает и хорошо справляется с поставленной задачей. Конденсаторы в обвязке линейного стабилизатора и параметрического стабилизатора (на стабилизаторе) фильтруют помехи, возможно возникающие в цепях питания этой схемы. Конденсаторы C2 и C4 в обвязке микроконтроллера выполняют ту же функцию. Карта памяти соединяется с микроконтроллером по интерфейсу SPI, но так как питание у них различное по напряжению, то необходимо применить преобразователь уровней. В схеме используется самый простой вариант на резисторах R5, R6, R7, R8, R10, R11. Парно они образуют по большому счету делители напряжения сигналов от микроконтроллера.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение стоит обратить внимание на универсальный характер предлагаемого устройства за счет малых размеров и эргономичности. Устройство обладает малыми габаритными размерами и небольшой элементной базой, что позволяет сократить затраты на него.

### Список литературы

1. MEANDR.ORG. [Электронный ресурс] - <http://meandr.org/archives/29777>
2. Евстифеев А.В., Микроконтроллеры AVR семейства Mega: Руководство пользователя. – М.: Додэка-XXI - 2007. – 594 с.
3. Мортон Д., Микроконтроллеры AVR вводный курс. – М.: Додэка-XXI, 2006.

*Степовой Алексей Олегович, Батраков Сергей Алексеевич, студенты 3 курса кафедры информационных радиотехнологий, группа 444501, darkness1286@mail.ru*

*Научный руководитель: Кукин Дмитрий Петрович, заведующий кафедрой вычислительных методов и программирования БГУИР, кандидат технических наук, доцент, kudin@bsuir.by.*

## КРЕСТИКИ-НОЛИКИ

*Важное место в индустрии развлечений занимает индустрия компьютерных игр, поэтому мы решили попробовать реализовать несложную, но популярную игру «Крестики-нолики».*

### ВВЕДЕНИЕ

Крестики-нолики - это довольно старая игра, но несмотря на это, и по сей день она является популярной во всём мире. Но нам показалось, что это, в первую очередь, – полезный опыт для нас как для программистов.

#### I. ПОЧЕМУ КРЕСТИКИ-НОЛИКИ?

Во-первых, это возможность создать свой ИИ, который имеет уникальные особенности и принцип работы. Во-вторых, простой и в, то же время, затягивающий геймплей. В-третьих, особенностью этой игры является то, что классическую версию можно доработать в самых различных направлениях. Это то нам и даёт огромный простор для совершенствования. Также крестики-нолики – казуальная игра. Это значит, что в неё можно играть, когда ты едешь в общественном транспорте или когда у тебя появились свободные 5 минут дома. В общем, это игра, в которую можно играть лёжа на диване и не тратить на это много времени.

#### II. ОСОБЕННОСТИ

Прежде чем начать писать сам код, мы решили проанализировать рынок и узнать, что в своём большинстве представляют из себя разнообразные реализации крестиков-ноликов. Мы выяснили, что реализаций этой игры очень много, но в своём большинстве они отличаются лишь интерфейсом. Поэтому мы решили сделать что-нибудь особенное. И мы разработали уникаль-

ный алгоритм, позволяющий играть на поле любого размера: 4x4, 5x5, 8x8, 10x10 и т.д. Также при разработке мы столкнулись с определенными трудностями, такими как: обработка нажатия на ячейку, написание универсальной проверки на победу, которая работала бы для поля любого размера, и развитие идеи о принципе расстановки ноликов, ведь вариантов развития этой самой идеи может быть великое множество и перед нами встала задача создать что-то новое, интересное и, самое главное, эффективное.

#### III. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ (ИИ)

Основу нашего ИИ составляет принцип определения позиции, в которую необходимо поставить нолик. Нолик ставится в рандомную клетку вокруг последнего поставленного игроком крестика. Однако, возникают такие ситуации, когда вокруг крестика все клетки заняты. В таком случае нолик ставится в рандомную клетку на всём поле. Не менее важным является то, что победить в нашей версии является довольно сложно, так как, если два крестика находятся на одной прямой, то нолик ставится на эту же прямую, не давая победить крестикам. Следует заметить, что этот алгоритм работает одинаково для поля любого размера.

#### Список литературы

1. OnSelectCell (C++) [Electronic resource] / Embarcadero Technologies, 2011. – Mode of access: [http://docwiki.embarcadero.com/CodeExamples/Berlin/en/OnSelectCell\\_\(C%2B%2B\)](http://docwiki.embarcadero.com/CodeExamples/Berlin/en/OnSelectCell_(C%2B%2B)). – Date of access: 14.04.2017.

*Снатович Никита Владиславович*, студент 1 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, [snatovich@bsuir.by](mailto:snatovich@bsuir.by).

*Ковалев Никита Сергеевич*, студент 1 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, [nikdt2@gmail.com](mailto:nikdt2@gmail.com).

*Ширский Роман Владимирович*, студент 1 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, [roman\\_shirskii@mail.ru](mailto:roman_shirskii@mail.ru).

*Научный руководитель: Рак Татьяна Александровна*, ассистент кафедры вычислительных методов и программирования Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, [tatianarak@bsuir.by](mailto:tatianarak@bsuir.by).

## РАВНОВЕСИЕ ПО НЭШУ

*Рассматривается равновесие по Нэшу как центральное понятие в теории игр.*

### ВВЕДЕНИЕ

Теория игр — это раздел математической экономики, изучающий решение конфликтов между игроками и оптимальность их стратегий. Конфликтом является любая ситуация, в которой затронуты интересы двух и более игроков. Для каждого игрока существует определенный набор стратегий, которые он может применить. Пересекаясь, стратегии нескольких игроков создают определенную ситуацию, в которой каждый игрок получает определенный результат, называемый выигрышем, положительным или отрицательным.

### I. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАВНОВЕСИЯ НЭША

Первые концепции теории игр анализировали антагонистические игры, когда есть проигравшие и выигравшие за их счет игроки. Однако в начале 50-х Джон Нэш разработал методы анализа, в которых все участники или выигрывают, или терпят поражение. Эти ситуации получили названия «равновесие по Нэшу». Равновесие Нэша – равновесие, когда каждый участник игры должен использовать оптимальную стратегию, что приводит к созданию устойчивого равновесия. Игрокам выгодно сохранять это равновесие, так как любое изменение ухудшит их положение. Выводы Джона Нэша стали революционными. Адам Смит считал, что, когда каждый член группы действует эгоистично, преследуя свои собственные интересы, это ведет к эффективному равновесному состоянию этой группы. Этот принцип был назван «невидимая рука рынка». Джон Нэш показал, что, когда каждый член группы действует только в своих интересах, это не приводит к достижению максимальных интересов всей группы. Если Адам Смит считал, что каждый индивид должен преследовать только свои личные интересы, то Джон Нэш ответил, что не только свои, но и интересы группы.

### II. ПРИМЕНЕНИЕ РАВНОВЕСИЯ НЭША В ЖИЗНИ

В реальной жизни можно найти множество ситуаций, когда аппарат теории игр находит полезное применение. Например, в эконо-

мике: несколько компаний, конкурирующих на рынке, при принятии решений должны оглядываться на действия конкурентов. Если мы будем говорить о политике, то кандидаты, соперничающие на выборах, объявляя свою предвыборную платформу, естественно, принимают во внимание позиции других кандидатов по отношению к этому вопросу. А если мы изучаем взаимодействие людей в обществе, то с помощью теории игр можно узнать много о склонности людей к кооперации.

### III. ПРОБЛЕМЫ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ

Безусловно, следует указать и на наличие определенных границ применения аналитического инструментария теории игр. В следующих случаях он может быть использован лишь при условии получения дополнительной информации. Во-первых, это тот случай, когда у игроков сложились разные представления об игре, в которой они участвуют, или когда они недостаточно информированы о возможностях друг друга. Во-вторых, теорию игр трудно применять при множестве ситуаций равновесия. Эта проблема может возникнуть даже в ходе простых игр с одновременным выбором стратегических решений. В-третьих, если ситуация принятия стратегических решений очень сложна, то игроки часто не могут выбрать лучшие для себя варианты.

### IV. ВЫВОДЫ

Следует особо подчеркнуть, что теория игр является очень сложной областью знания. При обращении к ней надо соблюдать осторожность и четко знать границы применения. Анализ и консультации на основе теории игр предпочтительны при принятии однократных, принципиально важных плановых стратегических решений, в том числе при подготовке крупных кооперационных договоров.

1. <https://postnauka.ru/faq/55534>
2. <http://n2tutor.ru/materials/handbook/chapter6/part1/>
3. <https://habrahabr.ru/post/163681/>

*Слышова Анастасия Викторовна*, студентка группы 524402 БГУИР, [anastasiyas1716@gmail.com](mailto:anastasiyas1716@gmail.com).

*Цалко Наталья Евгеньевна*, студентка группы 520604 БГУИР.

*Научный руководитель: Шатилова Ольга Олеговна*, ассистент кафедрой вычислительных методов и программирования БГУИР, [shatilova@bsuir.by](mailto:shatilova@bsuir.by).

## СОЗДАНИЕ БЕСКОНЕЧНОГО РАННЕРА ПОД IOS

В данной статье рассматривается общий подход к процессу создания с нуля игры под ios, как первого самостоятельного игрового проекта, причины выбора ПО для его разработки.

### ВВЕДЕНИЕ

Однажды к нам пришла идея создать незамысловатую казуальную игру, предназначенную для людей всех возрастов и национальностей. Она должна быть простой, но в тоже время увлекательной и затягивающей. У нас получился довольно интересный таймкиллер с необычной механикой.

### I. КОНЦЕПТ

Жанр: Таймкиллер

Сеттинг: Реальный мир, наше время

Идея и фишки:

- Игрок управляет уровнем, составляя дорогу из мебели.
- платформа – Android/IOS
- USP: Новая механика

Главный герой игры представляет собой маленького мальчика, погруженного в свои фантазии. Ему кажется, что пол – это лава, которая может его беспощадно сжечь. Поэтому добраться до другого конца комнаты малыш может только при помощи мебели, по которой он может прыгать. В игре мы взаимодействуем с ребёнком при помощи мебели. Нужно передвигать мебель по горизонтали от одной стенки к другой - так, чтобы она между собой пересекалась и создавала дорожку. Мебель в игре различная. Есть такая, которую двигать можно, например диваны, кровати, столы, шкафы, и есть неподвижная - сейф. Игра выполнена в виде бесконечного раннера, в котором нужно быстро собирать дорогу из различной мебели, чтобы защитить малыша от падения в лаву. Скорость движения малыша и камеры постоянно увеличивается. Если медлить и не успевать строить безопасный "мост" то малыш падает в лаву и игра заканчивается.

### II. ВЫБОР ПО ДЛЯ РАЗРАБОТКИ

Движок: Игра написана на Unity. Данный движок был выбран потому что он имеет ряд преимуществ таких: 1. Кроссплатформенность, т.е один и тот же проект с минимальными изменениями может быть перенесен на раз-

личные платформы, в том числе и мобильные. 2. Удобный интерфейс, с которым можно быстро ознакомиться даже новичкам. 3. Понятный язык программирования. Работа с движком происходит при помощи языка C#, т.к. он имеет синтаксис близкий к C++, что упрощает освоение языка. 4. Бесплатная версия, которая обладает достаточными возможностями для создания полноценной игры.

Графика: Графика в игре была создана при помощи программы Blender. Данный программный продукт мы выбрали, так как он также распространяется бесплатно и у него приятный интуитивно понятный интерфейс, в котором легко создавать 3D модели.

### III. ТРУДНОСТИ

Во время разработки игры, столкнулись с трудностями, многие из которых были связаны с неимением опыта работы в Unity. Приходилось часто заглядывать в документацию, которая была на английском, что добавляло сложности в понимании. На момент начала разработки мы не были знакомы с C#, но ради достижения цели мы приобрели справочник Шилдта, который помог нам разобраться во многих вещах. Также тяжело было придумать алгоритм процедурного генерирования локации и алгоритм нахождения пути персонажем. Возникали споры в выборе стиля, в котором надо рисовать главного героя: сначала собирались сделать его реалистичным, но, в конечном счете, остановились на угловатых формах и минималистике, т.к. такой вариант больше подходил под дизайн всей игры в целом. Нарисовать сами модели особого труда не доставило, а вот с анимацией были небольшие проблемы, но мы смогли справиться и с ними, опираясь на видеоуроки, найденные в интернете.

### IV. ВЫВОДЫ

В результате несмотря на все сложности и ограниченный запас времени, нам удалось воплотить свои идеи в жизнь и разработать нашу первую написанную на Unity игру под ios - Sleep in Deep

*Сиденко Артем Сергеевич*, студент 1 курса факультета информационных технологий и управления БГУИР, sidanko.a@gmail.com.

*Чепиков Марк Николаевич*, студент 1 курса факультета информационных технологий и управления БГУИР, chepikov.mark@mail.ru.

*Лютынский Андрей Александрович*, студент 1 курса факультета информационных технологий и управления БГУИР, androlutik@gmail.com.

*Научный руководитель: Шатилова Ольга Олеговна*, ассистент кафедры вычислительных методов и программирования БГУИР, shatilova@bsuir.by .

## МОДЕРНИЗАЦИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЕ СТАБИЛИЗАТОРА НАПРЯЖЕНИЯ

Автоматизация проектирования занимает особое место среди информационных технологий. Во-первых, автоматизация проектирования – синтетическая дисциплина, ее составными частями являются многие другие современные информационные технологии. Во-вторых, знание основ автоматизации проектирования и умение работать со средствами САПР требуется практически любому инженеру-разработчику

### АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ

Под проектированием понимается процесс составления описания, необходимого для построения в заданных условиях еще не существующего объекта на основе первичного описания этого объекта.

Стабилизатор напряжения – электромеханическое или электрическое (электронное) устройство, имеющее вход и выход по напряжению, предназначенное для поддержания выходного напряжения в узких пределах, при существенном изменении входного напряжения и выходного тока нагрузки

### I. МЕТОДЫ И ПУТИ МОДЕРНИЗАЦИИ

Основным методом модернизации генератора напряжения был метод замены старых элементов их SMD аналогами. Их электрические характеристики были оставлены аналогичными старым элементам, а габаритные размеры были существенно уменьшены. Была произведена замена:

- резистор МЛТ на чип резистор – 2010
- транзисторы КТ803А и МП25Б на транзистор SC-59
- микросхема К140 на AD8038
- стабилитрон В814А на SOD-123

### II. МОДЕРНИЗАЦИЯ РАЗМЕРОВ ПЕЧАТНОГО УЗЛА

Для создания твердотельных 3D-моделей была использована программа Autodesk Inventor

Плата исходного печатного узла до модернизации имела размеры: 100 мм на 70 мм.

*Шинкарёв Андрей Юрьевич*, студент кафедры электроники БГУИР, andrei030797@mail.ru.  
*Научный руководитель: Кукин Дмитрий Петрович*, заведующий кафедрой вычислительных методов и программирования БГУИР, кандидат технических наук, доцент, kukin@bsuir.by.

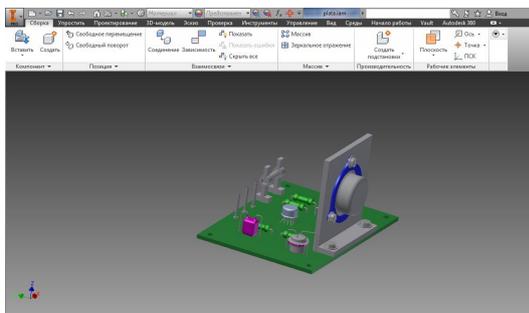


Рис. 1 – Печатный узел до модернизации

После замены всех элементов на SMD аналоги, размер новой платы составили 28мм на 20мм

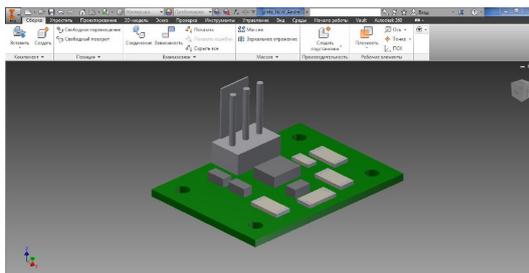


Рис. 2 – Печатный узел после модернизации

### III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе работы было выполнено: модернизирован и минимизирован печатный узел. Все старые радиоэлементы были заменены современными SMD аналогами, которые имели уменьшенные габариты, за счет чего намного сократился размер печатной платы (в 12.5 раз)

1. Онищенко О.А. Конспект лекций по курсу «Основы САПР».-Одесса 2002.
2. Статья «Технологии САПР и некоторые общепринятые сокращения» [Электронный ресурс]: <http://cae.ustu.ru/cont/soft/plm.htm>
3. Статья Е.А Дружинин Д.Н Елисеев «Развитие систем автоматизированного проектирования» [Электронныйресурс]: <http://engine.aviaport.ru/issues/45/page56.html>

## СИСТЕМА ВИРТУАЛЬНЫХ ЧАСОВ

*В работе приводится описание системы виртуальных часов, работа которых основана на светодиодных и микропроцессорных технологиях.*

### ВВЕДЕНИЕ

Данный проект был рассмотрен как неплохая альтернатива различным таблоидам и 3-D кубам, которые постепенно набирают популярность. Поскольку решено было начать с возможности трансляции времени, то было решено сделать часы со следующими возможностями:

- сохранение времени и даты при отключении питания;
- автоматическое отключение на определенный промежуток времени (например, когда дома никого нет, - чтобы понапрасну не расходовать ресурс мотора);
- снижение яркости и скорости вращения стрелки в ночное время (ночью зрение более инерционно, поэтому снижение оборотов не приводит к сильному мерцанию часов);
- энергия на стрелку должна передаваться бесконтактным методом;
- управление часами с пульта ДУ и с ПК;
- максимальная надежность (никаких скользящих контактов и биений стрелки быть не должно);
- конструкция должна быть из доступных компонентов.

### I. СОСТАВ СИСТЕМЫ ЧАСОВ

Состоять устройство будет из двух плат – подвижная, находящаяся на роторе мотора и неподвижная. На подвижную плату было решено возложить только функцию индикации, а на неподвижную – все остальные задачи. Энергию и данные на подвижную часть было решено передавать по трансформатору. Сердцем схемы является микроконтроллер (МК) DD3 ATmega48. Этот контроллер был выбран потому, что имеет 4 ШИМ-порта (Широтно-импульсная модуляция – процесс управления мощностью, подводимой к

нагрузке, путём изменения скважности импульсов, при постоянной частоте), у которых можно настраивать период ШИМ. Это очень удобно для экспериментального подбора рабочей частоты и скважности питающего напряжения вращающегося трансформатора.

При переходе в полумостовой режим, стрелка получает всего 50 процентов мощности и плюс к этому более пульсирующее питающее напряжение (как будто с диодного моста перешли на один диод). Если в момент передачи данных горят светодиоды, то при передаче «0» мы получаем сильную просадку питающего напряжения. Так как МК работает на встроенном RC-генераторе, и его тактовая частота зависит от напряжения, то мы получаем рассинхронизацию при приеме данных. В связи с этим нужно либо гасить светодиоды во время обмена данными (такие действия и были предприняты), либо ставить кварц.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В завершении необходимо отметить работу в ночном режиме. Яркость уменьшается за счет снижения мощности, подводимой к трансформатору (при этом трансформатор по-прежнему работает в мостовом режиме). Из-за понижения напряжения на стрелке, у нас просто начинают тускло светиться светодиоды, и никакого дополнительного ШИМа реализовывать не нужно. Несмотря на то, что на данный момент этот проект может быть воспринят несколько иначе нежели как нечто удивительное и заслуживающее внимания, я считаю что он определенно имеет место быть!

### *Список литературы*

1. Хныков А.В. - Теория и расчет трансформаторов 2004., Микроконтроллеры AVR семейства Tiny и Mega фирмы ATMEL. ЕВСТИФЕЕВ А.В. – 2008 год

*Сергиевич Владислав Александрович, Янушкевич Дарья Андреевна, студенты 3 курса кафедры электроники, группа 444101, vladsvch@gmail.com.*

*Научный руководитель: Кукин Дмитрий Петрович, заведующий кафедрой вычислительных методов и программирования БГУИР, кандидат технических наук, доцент, kukin@bsuir.by.*

# МОДЕЛИРОВАНИЕ УСИЛИТЕЛЕЙ ТЕРАГЕРЦОВОГО ДИАПАЗОНА ЧАСТОТ С ПАРАЛЛЕЛЬНЫМИ СЕКЦИЯМИ

*В данной работе проведен анализ процессов усиления в многосекционных ЛБВ на волнообразно изогнутых прямоугольных волноводах с параллельным расположением секций относительно электронных лучей.*

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время во многих областях науки широко используется компьютерное моделирование физических процессов. Предложенные новые эффективные приборы СВЧ, как правило, моделируются с применением современных компьютерных средств. Разрабатываются математические модели прибора, описывающих процессы взаимодействия электронных потоков с электромагнитными (ЭМ) полями, которые затем реализуются в программах, позволяющих провести компьютерное моделирование физических процессов в приборе. Это позволяет выявить особенности физических процессов, происходящих в реальных приборах, найти оптимальную конструкцию на этапе проектирования, значительно сократить сроки разработки и внедрения в производство.

### I. ЛБВ С ПАРАЛЛЕЛЬНЫМ РАСПОЛОЖЕНИЕМ СЕКЦИЙ

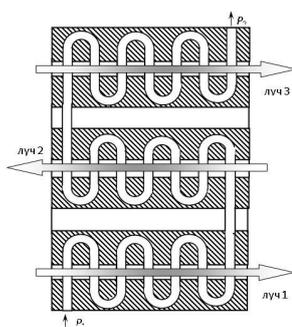


Рис. 1 – Трехсекционная ЛБВ с параллельным расположением секций относительно электронных лучей (ЛБВ на встречных пучках)

На рис. 1 показана схема ЛБВ на встречных пучках, в которой отсутствуют встречные волноводные тракты связи секций. Для расчетов процессов взаимодействия электронных потоков

с ЭМ полями используется математическая модель, в которой учтены поля пространственного заряда, провисание полей в зарядах, релятивистские эффекты, проводимость стенок волновода, диэлектрическое заполнение волновода.

### II. РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ

Рассчитана двухсекционная ЛБВ на встречных пучках на частоте 140 ГГц, длина волны 2,1410 мм, ускоряющее напряжение  $U_0=11,7$  кВ, ток электронного луча  $I_0=0,12$  А, размеры волновода  $a=1,2$  мм,  $b=0,12$  мм. Получен расчетный коэффициент усиления по мощности  $K_P=35,5$  дБ, электронный КПД 0,065, волновой КПД 0,054, выходная мощность 75 Вт.

Двухсекционная ЛБВ на встречных пучках на частоте 220 ГГц, длина волны 1,36 мм,  $U_0=20$  кВ,  $I_0=0,1$  А, размеры волновода  $a=0,8$  мм,  $b=0,12$  мм. Получен расчетный  $K_P=31$  дБ, электронный КПД 0,07, выходная мощность 106,7 Вт.

Проведены расчеты трехсекционной ЛБВ на встречных пучках на частоте 220 ГГц, длина волны 1,36 мм,  $U_0=20$  кВ,  $I_0=0,1$  А, размеры волновода  $a=0,8$  мм,  $b=0,12$  мм. Получен расчетный  $K_P=28,5$  дБ, электронный КПД 0,074, выходная мощность 142 Вт.

### III. ВЫВОДЫ

Предложена новая конструкция ЛБВ на встречных пучках. Компьютерное моделирование позволило установить, что при использовании двухсекционных ЛБВ их характеристики почти не зависят от схемы конструкции. Однако, если выполнить транспортировку пучка электронов на большое расстояние затруднительно, то следует выбирать конструкцию с параллельным расположением секций.

1. Аксенчик, А. В. Многосекционные ЛБВ на волнообразно изогнутых прямоугольных волноводах субмиллиметрового диапазона длин волн / И. Ф. Кринович, // Доклады БГУИР. – 2010. – №6. – С. 47-54.

*Савченко Алексей Александрович*, студент 2 курса факультета радиотехники и электроники БГУИР, alexsey899@mail.ru.

*Научный руководитель: Аксенчик Анатолий Владимирович*, профессор кафедры вычислительных методов и программирования БГУИР, доктор физико-математических наук, профессор, aksenchik@bsuir.by.

## ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ В АЗАРТНЫХ ИГРАХ

*Рассматривается гипотеза о том, что с помощью математики возможно обращение результата какой-либо игровой партии в свою пользу. Предлагается программа, которая поможет вам принять решение в различных игровых ситуациях.*

### ВВЕДЕНИЕ

Игры представляют собой строго определённые математические объекты. Теория игр — это раздел математической экономики, изучающий решение конфликтов между игроками и оптимальность их стратегий.[1] При выборе стратегии важно учитывать не только получение максимального профита для себя, но так же возможные шаги противника, и их влияние на ситуацию в целом. Целью нашей работы является проверка гипотезы о возможности предсказания результата той или иной азартной игры, а также получить доказательства того, что с помощью математики возможно решение даже таких сложных вопросов, как обращение результата какой-либо игровой партии в свою пользу.

### I. РУЛЕТКА

Рассмотрим самый простой пример. Игра на «черное» или «красное». Начало игры: То есть, ни разу не крутили рулетку, не выпало ни одного числа. Вероятности «красного» и «черного» равны  $18/37 = 48,648\%$ . Вероятность Зеро —  $1/37 = 2,7\%$ . Далее, пока выпадает «черное», шансы «красного» увеличиваются. Они будут равны:  $1 - (19/37)^n$ ,  $n$  — количество спинов. Вероятность выпадения конкретного числа хотя бы 1 раз за  $n$  спинов:  $1 - (36/37)^n$

*Русакович Виктория Александровна*, студентка 2 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, victoriarusakovich@icloud.com.

*Шпень Филипп Андреевич*, студент 2 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, fil3120025@gmail.com.

*Беленькая Анна Ильинична*, студентка 2 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники.

*Научный руководитель: Гуринович Алевтина Борисовна*, кандидат физико-математических наук, доцент, заместитель декана, gurinovich@bsuir.by.

### II. ПОКЕР

Особое внимание мы уделили покеру. Ведь многие игроки часто ошибаются, сделав неправильную ставку или скинув карты раньше времени. Мы попытались помочь таким игрокам создав ПО, которое знает, как поступить в разных игровых ситуациях.

Вначале вычисляются концы для улучшения до лучшей руки в партии и определяются возможные комбинации противников. Затем считаются фиктивные концы и дисконтированные шансы, определяется возможный ход торговли и вычисляются потенциальные шансы банка. Далее сравняются дисконтированные шансы с потенциальными шансами банка, а после программа подсказывает вам, как будет выгодно поступить.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В игре с использованием нашего программного продукта, возможно предвидеть неблагоприятный исход и избежать проигрыша. Наша программа поможет рассчитать рентабельность игровой партии и, соответственно, увеличить шансы на успех.

### Список литературы

1. <https://habrahabr.ru/post/163681>
2. <http://www.vokrugsveta.ru/article/215452/>

## СИСТЕМА ГЕНЕРАЦИИ ВАРИАНТОВ ДЛЯ БИМЕДИЦИНСКИХ ТЕРМИНОВ

*В работе приводится описание системы генерации вариантов для биомедицинских терминов. Разработанный генератор может быть использован в широком спектре приложений, использующих различные методы извлечения информации из неструктурированного текста.*

### ВВЕДЕНИЕ

Автоматизация извлечения терминов из текста статей сегодня является одной из важнейших задач в области Open Science. Биомедицинские научные статьи включают большое количество названий протеинов, генов, болезней, различные аббревиатуры и другие специфические термины. Сложность извлечения таких терминов заключается в разнообразии написания одних и тех же терминов и большом количестве аббревиатур, имеющих различное значение в зависимости от контекста.

### I. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПРАВИЛ ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ ВАРИАНТОВ

Стандартный набор правил генератора вариантов включает создание вариантов по следующим правилам: преобразование термина во множественный/единичный вид, удаление/добавление знаков пунктуации (таких как дефисы или апострофы). В рамках исследования был разработан собственный алгоритм, расширяющий список правил стандартного генератора для лучшего определения биомедицинских терминов:

- преобразование чисел в начале термина (5-iodotubercidin, 5iodotubercidin, 5 iodotubercidin и т.д.);
- буквенные индексы в конце термина (penicillin G, penicillin-G и т.д.);
- преобразование числа в конце термина (II-1, II 1, II1 и т.д.);

*Пашук Александр Владимирович*, аспирант кафедры систем управления факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, pashuk@bsuir.by.

*Научный руководитель: Гуринович Алевтина Борисовна*, доцент кафедры вычислительных методов и программирования Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, кандидат физико-математических наук, gurinovich@bsuir.by

- преобразование греческих символов в их текстовой выражение (*TNF  $\alpha$* , *TNF alpha*) и др.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработан алгоритм, позволяющий генерировать возможные варианты написания биомедицинских терминов. Данный алгоритм может быть использован в различных приложениях, требующих извлечения информации из неструктурированного текста. Экспериментальная проверка результатов работы полученной системы на массиве статей (20 млн. биомедицинских статей) показала, что использование генератора позволяет распознать значительно больше терминов.

Стоит отметить, что необходимо использовать дополнительную проверку сгенерированных вариантов, чтобы отфильтровать только те варианты, которые встречаются в реальных научных статьях.

### Список литературы

1. Tsuruoka, Y. Probabilistic term variant generator for biomedical terms / Y. Tsuruoka, J. Tsujii: SIGIR '03 Proceedings of the 26th annual international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval [Electronic resource]. - Mode of access: <http://www.nactem.ac.uk/tsuruoka/papers/sigir03.pdf>. - Date of access: 15.03.2017.
2. Strzalkowski T. Natural Language Information Retrieval / T. Strzalkowski. - Springer Science & Business Media. - 1999. - P.384.
3. Jacquemin C. Spotting and Discovering Terms Through Natural Language Processing / C. Jacquemin. - MIT Press. - 2001. -P. 378.

# САМОДВИЖУЩАЯСЯ РАДИОУПРАВЛЯЕМАЯ ПЛАТФОРМА

*Рассматривается построение самодвижущейся радиоуправляемой платформы на основе микроконтроллера и его моделирование в программе Proteus.*

## ВВЕДЕНИЕ

Микропроцессорные системы применяются во всех сферах жизни, начиная с повседневного использования мобильных телефонов, и заканчивая космическими путешествиями человечества. В настоящее время микропроцессоры используются не только в промышленных изделиях, но и каждый желающий может построить устройство любой степени сложности благодаря широкому распространению и достаточно невысокой стоимости микроконтроллеров. Основным преимуществом микроконтроллера является то, что его можно запрограммировать на выполнение самых различных задач.

### I. Задачи доклада

Задачей доклада является построение самодвижущейся радиоуправляемой платформы с радиусом действия радиоуправления до 30 метров и пропорциональной системой управления. На мой взгляд целесообразно разрабатывать конструкцию, по типу относящуюся к гусеничной платформе.

### II. САМОДВИЖУЩАЯСЯ РАДИОУПРАВЛЯЕМАЯ ПЛАТФОРМА

Радиоуправление - метод дистанционного управления техническими объектами, при котором управляющие воздействия и обратная связь осуществляются через радиоканал с помощью радиоволн. Радиоуправление применяется при построении систем автоматики, в авиа- и ракетостроении, робототехнике. В современное время получило развитие направление управления бытовой техникой и приборами. Самодвижущаяся радиоуправляемая платформа может найти применения в таких сферах, как: развлечения (построение радиоуправляемых моделей на базе данной платформы, к примеру, радиоуправляемая машина и др.); транспортировка грузов и оборудования в тех местах, где непосредственное присутствие оператора не представляется возможным, однако оператор имеет возможности удалённо наблюдать за действиями платформы; проведение каких-либо работ или манипуляций

с предметами, с которыми невозможно работать напрямую. Также при некоторой доработке на такую платформу можно устанавливать различное дополнительное оборудование, которое расширит функционал платформы и сферы её применения.

### III. Выводы

В заключении подведём итоги разработки и моделирования самодвижущейся радиоуправляемой платформы: разработанная система управления платформы обеспечивает пропорциональное радиоуправление платформой, передачу данных от пульта к платформе на необходимое расстояние (вывод сделан на основании технической документации на радиомодуль приёмник и передатчик). Ещё одним плюсом разработанной системы управления является то, что при необходимости есть возможность использовать её как основу для построения других радиоуправляемых платформ. Если необходимо просто сделать более мощную и тяжёлую платформу то необходимо просто заменить драйвер тока на более мощный, заменить цепь питания драйвера не цепь, подходящую по вольтажу, и заменить сами двигатели.

### Список литературы

1. AVR. Учебный курс. Использование АЦП [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://easyelectronics.ru/avr-uchebnyj-kurs-ispolzovanie-acp.html>
2. AVR. Учебный курс. Использование ШИМ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://easyelectronics.ru/avr-uchebnyj-kurs-ispolzovanie-shim.html>
3. Документация на ATmega32 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.atmel.com/images/doc2503.pdf>
4. Радиомодуль HopeRF HM-R433 и HM-T433 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://easyelectronics.ru/radiomodul-hope-hm-r433-i-hmt433.html>
5. Документация на HopeRF HM-R433 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://easyelectronics.ru/files/Modules/HM-T433.pdf>
6. Документация на HopeRF HM-T433 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://easyelectronics.ru/files/Modules/HM-R433.pdf>

*Матысик Денис Александрович*, студент кафедры электроники БГУИР, [eliyssp1@mail.ru](mailto:eliyssp1@mail.ru).

*Научный руководитель: Кукин Дмитрий Петрович*, заведующий кафедрой вычислительных методов и программирования БГУИР, кандидат технических наук, доцент, [kukin@bsuir.by](mailto:kukin@bsuir.by).

## ЭЛЕКТРОННЫЙ ЗАМОК С РАДИОЧАСТОТНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИЕЙ НА ПЛАТЕ ARDUINO UNO

*В работе приводится схемное описание системы электронного замка, с радиочастотной идентификацией реализуемый на плате Arduino UNO*

### ВВЕДЕНИЕ

Электронный замок — электронное устройство, предназначенное для того, чтобы предотвратить доступ в помещение посторонних лиц, или наоборот, ограничить выход из помещения.

Зачастую реализация таких устройств, сложна и дорога в домашних условия, но если необходимость в электронном замке уже вопрос жизни или смерти, то для его сборки можно использовать плату Arduino.

### ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО ЗАМКА

Arduino UNO — это небольшая плата выполнена на базе микроконтроллера ATmega328p с тактовой частотой 16 МГц, обладает 32 кБ flash-памяти и имеет 20 контролируемых контактов ввода и вывода для подключения к внешним модулям.



Рис. 1 – Внешний вид Arduino Uno

Для реализации электронного замка, помимо Arduino Uno потребуются следующие модули:

- RFID-сканер на частоте 125 кГц;
- RFID карта на частоте 125 кГц;

*Лукьянчиков Егор Андреевич, Борисейко Вадим Сергеевич, студенты 3 курса кафедры электроники, группа 444501, egor.lukuanichikov@yandex.by*

*Научный руководитель: Кукун Дмитрий Петрович, заведующий кафедрой вычислительных методов и программирования БГУИР, кандидат технических наук, доцент, kukin@bsuir.by.*

- Микро-сервопривод;
- Зуммер.

Основным модулем выступает считыватель RFID который позволяет фиксировать приближение и распознавать идентификаторы бесконтактных карт и меток стандарта UEM4100. Работает на частоте в 125 кГц.

При приближении RFID карта на достаточное расстояние к датчику (до 7 см), он считывает идентификаторы и посылает сигнал на микроконтроллер.

Микроконтроллер производит сравнение полученного идентификатора с разрешенными, в случае совпадения последних, Микроконтроллер подает напряжение питание на микро-сервопривод, который в свою очередь отодвинет засов.

При открытии замка сработает звуковой сигнал издаваемый зуммером. Звуковой сигнал сработает так же, при закрытии замка и при несовпадении индефикатора с RFID карты. Звуковой сигнал для каждого из вышеперечисленного состояния свой и он выбирается из библиотеки Tone.

Для ускорения и упрощения сборки (полного исключения пайки) все дополнительные модули будут подключаться через Troyka Shield — это плата расширения, которая позволяет подключать модули и сенсоры через стандартные 3-проводные шлейфы.

Рабочее напряжение питания 7-12 В. Для предотвращения сбоев в электропитании лучше использовать совмещенную систему из аккумулятора на 12 В, и дополнительного источника питания, выдающего 12 В и 7 В постоянного напряжения.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предлагаемая нами система позволит создать электронный замок с радиочастотной идентификацией, который можно применить в домашнем быту, например, для защиты содержимого шкафчиков от маленьких детей.

1. Блюм, Д. Изучаем Arduino /Д. Блюм.–СПб.: БХВ-Петербург,2015.

# СОЗДАНИЕ ИГРЫ НА ЯЗЫКЕ JAVASCRIPT С ПОМОЩЬЮ ФРЕЙМВОРКА PHASER.JS

*Рассматриваются основные проблемы разработки и полезные утилиты*

## ВВЕДЕНИЕ

The Rogue Stranger - современный хардкорный 2D платформер с элементами RPG, написанный на JavaScript с использованием фреймворка Phaser.js. Далее будут описаны решения проблем создания анимаций, объектов и физики.

## I. АНИМАЦИЯ

Для создания анимации персонажей необходимо найти таблицу спрайтов, после чего воспользоваться утилитой Leshy SpriteSheet Tool для разбивки таблицы на отдельные спрайты. После того, как из таблицы утилита составила карту спрайтов с точными размерами под каждый спрайт, необходимо присвоить каждому спрайту свой класс путём переименования, например, `skeleton_atak_*` № кадра в анимации\*. В конце необходимо сохранить png файл с полученной таблицей и json файл, для использования анимаций. Для добавления анимации в игру необходимо: 1) добавить файлы в игру и добавить название, по которому можно будет получить доступ к анимации; 2) добавить анимацию в объект, который и будет анимирован. Для этого нужно воспользоваться функцией `animation.add`, которая принимает: 1. название, 2. объект сгенерированных кадров, который создаётся вызовом функции `Phaser.Animation.generateFrame`, которая принимает название кадра без его номера, номер начального кадра и номер конечного кадра, 3. количество кадров в секунду, 4. цикличность (`true/false`). Чтобы запустить анимацию нужно воспользоваться функцией `animation.play` которая принимает название анимации.

## II. ФИЗИКА

Проблему физики покажу на примере атаки скелета. Для того, чтобы скелет вовремя и в нужное направление кидал кость, необходимо поставить несколько проверок на положение, проверку на кадр и флаг, который показывает

произошла атака или нет. Флаг нужен для того, чтобы при бросок кости происходил только один раз. Без флага это повторяется около 6 раз из-за особенностей фреймворка в воспроизведении кадра несколько раз. Проверки на положение включают в себя: 1) Проверка по  $Y + 30$  скелета и игрока; 2) Расстояние игрока от скелета в 200 пикселей; 3) Взгляд скелета в сторону игрока, путём проверки полодения по  $X$  и направлению взгляда через свойство `scale`. Проверка на кадр нужна для того, чтобы скелет при замахе кидал кость именно в определённом кадре.

## III. ОБЪЕКТЫ

Для создания карты и объектов на карте использовалась утилита Tiled Map Editor. Эта утилита позволяет создавать карты и объекты используя графический интерфейс. После создания карты можно получить .json файл нашей карты и далее, с помощью данного .json, выстраивать логику взаимодействия с картой и объектами. Сделать это можно с помощью функций `Overlap` и `Collide`, которые срабатывают при пересечении и столкновении соответственно. В эти функции передаётся callback и группа объектов. В callback у нас неявно передается 2 объекта, которые пересеклись/столкнулись. В callback функции мы описываем логику взаимодействия этих объектов.

## IV. ВЫВОДЫ

Phaser.js легко читаемый и легко воспринимаемый фреймворк, для использования которого не требуется больших навыков и больших знаний в программировании. И все проблемы решаемы.

### *Список ресурсов*

1. Phaser.js / Photon Storm Ltd.
2. Tiled Map Editor / Thorbjørn Lindeijer.
3. Leshy SpriteSheet Tool / Leshy Labs LLC.
4. [www.spritters-resource.com](http://www.spritters-resource.com) - спрайты.
5. <https://rolling-scopes-school.github.io/LowDevelopers-game-team/> - игра The Rogue Stranger.
6. <http://slides.com/alexandrignashevich/deck-1#/> - презентация.

*Лащётко Антон Владимирович*, студент кафедры вычислительных методов и программирования БГУИР, [flatron\\_vi@mail.ru](mailto:flatron_vi@mail.ru).

*Игнашевич Александр Витальевич*, студент кафедры вычислительных методов и программирования БГУИР, [al.ignashevich@gmail.com](mailto:al.ignashevich@gmail.com).

*Научный руководитель: Шатилова Ольга Олеговна*, ассистент кафедры вычислительных методов и программирования БГУИР. E-mail: [shatilova@bsuir.by](mailto:shatilova@bsuir.by)

## СОЗДАНИЕ 2D ПЛАТФОРМЕРА

В данной статье рассматривается общий подход к процессу создания 2D платформера, как первого самостоятельного игрового проекта, причины выбора ПО для его разработки.

### ВВЕДЕНИЕ

Процесс создания игры состоит из нескольких этапов. Для нашего проекта таковыми являются концептирование и прототипирование. Создание концепта - очень важный этап, который позволяет сформулировать основные идеи и фичи проекта, а также помогает определиться с выбором платформы и жанра. Помимо этого концепт дает представление о том, какой будет игра. В свою очередь, прототипирование представляет собой реализацию базового функционала проекта, с целью получения информации о необходимых изменениях и дополнениях.

### I. КОНЦЕПТ

Жанр: 2D Платформер, Обучающая игра

Сеттинг: Реальный мир, наше время

Идея и фичи:

- игрок управляет персонажем, преодолевая различные препятствия, цель которого заработать наибольшее количество очков
- платформа – Android/iOS
- USP: изучение ПДД в процессе игры

Наша команда выбрала платформер в качестве основного жанра игры по ряду причин:

- простая реализация на игровом движке
- простота управления на мобильных устройствах
- популярность данного жанра на мобильном рынке
- короткие игровые сессии, которые обеспечивают игроку оптимальное время, проведенное в игре

### II. ВЫБОР ПО ДЛЯ РАЗРАБОТКИ

Выбирая движок для нашей игры, мы остановились на Unity, преимущества которого в следующем:

*Кот Виталий Владимирович*, студент 1 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, [ikkot@mail.ru](mailto:ikkot@mail.ru).

*Моисеенко Дмитрий Андреевич*, студент 1 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, [moiseenkodima10@gmail.com](mailto:moiseenkodima10@gmail.com).

*Шпилевский Павел Юрьевич*, студент 1 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, [pasha.shpilevskiy@gmail.com](mailto:pasha.shpilevskiy@gmail.com).

*Научный руководитель: Шатилова Ольга Олеговна*, ассистент кафедры вычислительных методов и программирования Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, [shatilova@bsuir.by](mailto:shatilova@bsuir.by).

- бесплатное распространение данного ПО
- является независимым от ОС, что позволяет работать команде на разных устройствах
- присутствие огромного количества инструкций по работе с движком и скриптами позволяет легко освоиться новичку
- создание мульти- и кроссплатформенных проектов

Спрайты создавались при помощи инструментов PaintTool SAI, предоставляющих широкий спектр возможностей для работы с растровой и векторной графикой. Также данный графический редактор отличается минималистичным и понятным интерфейсом, что делает его простым в освоении и удобным в использовании.

Последующее редактирование спрайтов выполнялось в Photoshop, т.к. данное ПО является мощным комплексным редактором, позволяющим добиться наилучшего результата в визуальном оформлении проекта.

### III. РЕАЛИЗАЦИЯ СКРИПТОВ

Для написания скриптов использовали язык C#, т.к. он имеет синтаксис близкий к C++, что упрощает освоение языка и позволяет применить знания, полученные за 1 курс обучения, а также библиотеки Unity, которые позволяют использовать встроенные функции движка, для упрощения работы со скриптами и движком в целом.

### IV. ВЫВОДЫ

В результате мы создали прототип, в котором игроку необходимо набрать наибольшее количество очков, преодолевая препятствия и изучая ПДД. Также убедились, что создание игры - трудоёмкий процесс, являющийся хорошим примером командной работы, требующий от команды знаний и навыков в сферах программирования и дизайна, а также грамотного подхода к выбору ПО для разработки.

# ВЕЛОСПИДОМЕТР НА ОСНОВЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА

*Рассматривается схемная реализация велоспидометра на базе микроконтроллера. Предлагается использование микроконтроллер семейства PIC16F628A.*

## ВВЕДЕНИЕ

В докладе представлены обзор и выполнение электронного устройства на базе микроконтроллера, которое называется велоспидометр. Также будут рассмотрены его основные параметры и функции. Было создано программное обеспечение для данного оборудования с указанными функциями. Существует два основных вида велокомпьютеров – проводные и беспроводные, поэтому первое, что нужно решить для себя, выбирая подобное устройство, какая модель будет предпочтительней именно для вас. В данном докладе будет разрабатываться велокомпьютер на основе микроконтроллера.

## I. Задачи доклада

На сегодняшний день, практически все велокомпьютеры работают на базе герконового (магнитный замыкатель цепи) датчика. В докладе будет представлено решение комплекса задач исследовательского и инженерно-практического характера:

- разработка технического задания
- выбор микроконтроллера
- программное обеспечение
- разработка принципиальной схемы устройства
- разработка алгоритма работы устройства
- разработка структурной схемы устройства.

## II. Велокомпьютер

- Настоящее изобретение относится к устройству, предназначенному для получения, обработки и вывода на дисплей контролируемых данных о велосипеде в процессе езды на нем, т.е. информации относительно скорости движения, частоты вращения педалей, выбранной передачи, пройденного расстояния и т.п. Подобные устройства применительно к транспортным средствам получили название "цикловых компьютеров". Применительно к цикловым компьютерам для велосипедов используется также более конкретный термин "велокомпьютеры".

- Велокомпьютер (англ. Cyclocomputer; в просторечии – «Велосчётчик») – электронное устройство для измерения скорости и пробега велосипеда, а также дополнительных параметров, таких как средняя скорость, время в пути, максимальная скорость, пульс, передача (на многоскоростных велосипедах), текущее время, температура, давление, каденс и др.
- Основная функция велокомпьютера - это контроль скоростного режима велосипедиста. Все остальные функции по своей сути второстепенные. Однако, помимо контроля скорости, любой велокомпьютер способен отображать ещё некоторое количество информации. Какая информация будет отображаться зависит от предпочтений. Так, практически все велокомпьютеры способны отображать текущее время, пройденное расстояние, скорость.
- Стандартные для всех велокомпьютеров функции включают спидометр, часы, общий пробег и сбрасываемый пробег за определенное время. Также велокомпьютер может запоминать максимальную и среднюю скорость, иметь секундомер и включать множество дополнительных функций таких как: сравнение скоростей, дистанция за день, температура, беспроводная трансмиссия датчика скорости, технический километраж, скорость кручения педалей, измерение отрезков расстояния, а также ваш пульс и давление и может иметь память не только на один велосипед.

## III. Выводы

В данный велокомпьютер включены полезные характеристики современного велосипеда. Это актуальный прибор для любого велосипедиста. Так же относительная дешевизна и простота сборки позволяют сделать его самостоятельно или же дополнить его другими возможностями.

1. Григорьев В.Л. программное обеспечение микропроцессорных систем.-М.: Энергоатомиздат, 2011
2. Анисимов Н.В. Микропроцессоры и микропроцессорные системы.-Справочник-7-е издание, переработанное- г.Киев, Техника, 1988,400с.

*Гашников Никита Олегович, студент кафедры электроники БГУИР.*

*Научный руководитель: Кукин Дмитрий Петрович, заведующий кафедрой вычислительных методов и программирования БГУИР, кандидат технических наук, доцент, kukin@bsuir.by.*

# ТЯГОВО-ДИНАМИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ АВТОМОБИЛЯ

В данной работе представлена программа позволяющая выполнять полный тягово-динамический расчёт автомобиля, а также рассмотрены области её применения.

## ВВЕДЕНИЕ

Тягово-динамический расчёт является одним из важнейших этапов проектирования любого транспортного средства. По результатам расчёта определяются его основные показатели и параметры, даётся оценка динамических качеств и экономичности. Также расчёт позволяет проводить оптимизацию существующего транспорта и оценивать его характеристики при различных условиях.

### I. ОПИСАНИЕ ПРОБЛЕМАТИКИ

Тягово-динамический расчёт используется не только на производстве но и применяется в различных учебных заведениях в качестве курсового или дипломного проектирования. Так как позволяет закрепить полученные знания, а также продемонстрировать умение применять их на практике. Специфика расчёта, большое количество вычислений и коэффициентов с относительно широким диапазоном выбора часто приводят к ошибкам и непригодным результатам. Много времени и сил тратится на сам расчёт, перепроверку и перерасчёт, как со стороны учащихся, так и со стороны преподавателей.

### II. ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Основной областью применения программы являются учебные заведения в которых выполняется тягово-динамический расчёт автомобиля. На территории Республики Беларусь находится около 10 таких учреждений, а на территории Российской Федерации более 20. Также не исключается возможность применения программы на производстве при проектировании новых транспортных средств. В данный момент программа уже используется в Минском государственном автомеханическом колледже имени академика М.С.Высоцкого.

### III. ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГРАММЫ

Основной интерфейс программы представлен на рисунке 1. Весь расчёт разбит на ключевые этапы, которые вложены в структуру типа

*Филимонов Никита Сергеевич*, студент 2 курса факультета компьютерного проектирования Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, 7036595@gmail.com.

*Научный руководитель: Рак Татьяна Александровна*, ассистент кафедры вычислительных методов и программирования Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники tatianarak@bsuir.by.

«Аккордеон», а их названия вынесены как заголовки.

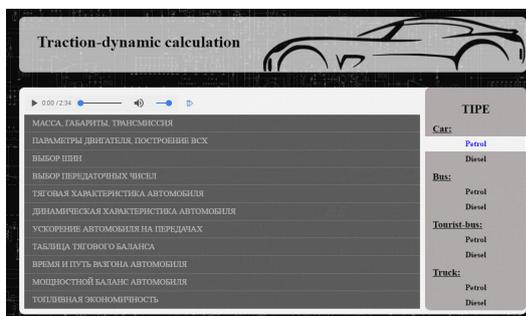


Рис. 1 – Интерфейс программы

В программе имеется возможность расчёта легковых и грузовых автомобилей, а также городских и туристических автобусов различной конфигурации. В процессе расчёта происходит построение 8 графиков. Имеется возможность скачивания построенных графиков и таблиц. Благодаря скорости выполняемых вычислений и построений можно оценить правильность выбранных параметров, значений коэффициентов, а также отклонение от нормального значения с минимальными временными затратами.

### IV. ВЫВОДЫ

Представленная программа даёт возможность произвести большое количество расчётов за малые промежутки времени, тем самым позволяя подобрать наиболее оптимальные параметры автомобиля. Это позволит значительно сократить количество времени затрачиваемое учащимися и педагогами на перерасчёт и проверку. Также данная программа может применяться на производстве для ускорения расчёта проектируемых транспортных средств.

### Список литературы

1. Легковые автомобили / Е. Л. Савич // Минск: Новое знание, 2013. –2-е изд.
2. Технология автомобилестроения: учебник для машиностроительных техникумов по спец. «Автомобилестроение» / М. Ф. Гурин // М.:Машиностроение,1986.

## МУЗЫКАЛЬНЫЙ ЗВОНОК

В работе приводится описание музыкального звонка, работа которого основана на микроконтроллере PIC16F84A.

### ВВЕДЕНИЕ

В условиях постоянно совершенствующихся технологий существуют устройства, которые если и поддаются изменениям, то незначительным. При всех новшествах охранных систем и систем оповещения дверные звонки по-прежнему остаются самым распространенным способом оповестить жильцов о посетителях. При его незамысловатой конструкции выбор конкретного устройства зависит от «внешних» характеристик: форма, дизайн, стоимость, и, разумеется, звук.

### I. СОСТАВ ЗВОНКА

Устройство состоит из одной неподвижной платы. Основной схемой является микроконтроллер (МК) PIC16F84A. К МК подключен кварцевый резонатор на 2 МГц для получения стабильной тактовой частоты. Токоограничивающий резистор на 1 кОм предотвращает пробой транзистора. Подтягивающий резистор на 10кОм нужен, чтобы гарантировать на логическом входе, с которым соединён проводник, высокий либо низкий уровень, когда разомкнут ключевой элемент на присоединённом логическом выходе, который устроен как открытый вывод транзистора. Биполярный транзистор 2N2222 (n-p-n) выбран с учетом максимальной выделяемой на нем мощности (500 мВт) и максимального тока коллектора (800 мА). В цепь был добавлен потенциометр на 1 кОм для регулирования громкости. Для воспроизведения мелодии используется динамик с сопротивлением 8Ом. Источником постоянного тока являются три элемента гальванического питания типа АА на 1.5 В каждая.

*Дышлевич Павел Евгеньевич*, студент 3 курса кафедры информационных радиотехнологий, группа 444501, pashkamsg@gmail.com.

*Научный руководитель: Кукин Дмитрий Петрович*, заведующий кафедрой вычислительных методов и программирования БГУИР, кандидат технических наук, доцент, kukin@bsuir.by.



Рис. 1 – Общая структурная схема музыкального звонка

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение стоит обратить внимание на универсальный характер предлагаемого устройства. Помимо своего первоначального назначения настоящее устройство может служить мини-сигнализацией на движение. Для этого достаточно подключить к звонку инфракрасный датчик движения. Более того, при смене датчика на обычный ключ, который будет замыкать цепь при механическом воздействии, звонок может использоваться в качестве сигнализатора поклевки при рыбной ловле. Устройство обладает малыми габаритными размерами и небольшой элементной базой, что позволяет сократить затраты на него.

### Список литературы

1. Юров В.И. - Ассемблер. Практикум // Питер. - 2006.
2. Пильщиков В.Н. - Программирование на языке ассемблера IBM PC. // М.: "ДИАЛОГ-МИФИ 1999.
3. Марек Р. Ассемблер на примерах. Базовый курс. // Спб: Наука и техника. - 2005.
4. Зебряк Т.А. Основы музыкальной грамоты и сольфеджио. // Москва: - 2003.

## 3D-СТЕНД

Рассматривается устройство с выводом изображения в трёхмерном пространстве на основе Arduino.

### ВВЕДЕНИЕ

Современные устройства вывода изображения все больше пытаются достичь трёхмерного изображения, обычно для этих целей используется два изображения в двумерном пространстве и проецируются для каждого глаза отдельно. Здесь же мы используем трехмерную матрицу светодиодов, для вывода изображения без разделения для каждого глаза в отдельности.

#### I. СТРУКТУРНАЯ СХЕМА 3D УСТРОЙСТВА

3D-куб, как и любое устройство вывода информации, состоит из ряда компонентов. На рисунке 1 представлена структурная схема 3D куба.

Основой данного устройства является блок светодиодов, т.к. он отвечает за выдачу информации в трёхмерном пространстве. Светодиоды следует использовать средней яркости должны быть рассеивающими, для того, что бы наблюдать за изображением с различных ракурсов.

В качестве управляющего устройства в данном случае используется Arduino UNO R3, т.к. он достаточно прост в использовании, и в дальнейшей сборке не доставляет сложности.

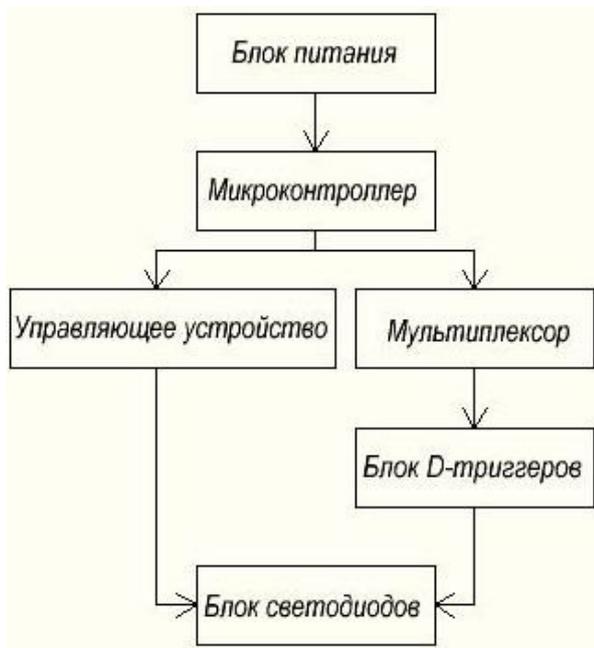


Рис. 1 – Описание принципа работы 3D куба

Драко Дмитрий Сергеевич, студенты кафедры электроники, группа 444101, drako.dima@mail.ru

Научный руководитель: Кукун Дмитрий Петрович, заведующий кафедрой вычислительных методов и программирования БГУИР, кандидат технических наук, доцент, kukin@bsuir.by.

### II. ОПИСАНИЕ ПРИЦИПА РАБОТЫ 3D КУБА

В основе управления устройства находится контроллер Arduino UNO, в нем генерируются управляющие импульсы. Для вывода изображения на светодиодной матрице необходимо управлять каждым светодиодом отдельно. В данной матрице расположено 521 светодиода (8x8x8). Для уменьшения соединительных проводов, разработана особая схема монтажа куба. Куб разделен на слои и столбцы, в каждом слое соединены катоды светодиодов, и в каждом столбце соединены аноды, соответственно для включения любого светодиода необходимо подать напряжение ("1") на нужный столбец и подать "0" на соответствующий слой.

Для контроля 64 столбцов на контроллере не хватит управляющих портов. Для решения этой проблемы использован мультиплексор. При использовании мультиплексора одновременно можно включить только 8 различных светодиодов. Что бы обойти это ограничение использовано мерцание. При частоте в 16 МГц поочередно включаем нужные светодиоды по 8 в пачке, т.к. человеческий глаз не воспринимает мерцание на такой частоте, то будет отображаться как единое изображение.

### III. ВЫВОДЫ

Данное устройство позволяет вывести 3D изображение, которое видно со всех ракурсов и без дополнительных устройств. Недостатком является низкое разрешение, т.к. при увеличении разрешения, значительно увеличиваются размеры устройства.

1. Гребнев, В. В. Микроконтроллеры семейства AVR фирмы Atmel // РадиоСофт. – 2002.

# МОДЕЛИРОВАНИЕ УСИЛИТЕЛЕЙ ТЕРАГЕРЦОВОГО ДИАПАЗОНА ЧАСТОТ С ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫМИ СЕКЦИЯМИ

В данной работе исследуются частотные характеристики ЛБВ на волнообразно изогнутых прямоугольных волноводах в субмиллиметровом диапазоне длин волн.

## ВВЕДЕНИЕ

Развитие радиоэлектроники на современном этапе характеризуется широким использованием компьютерного эксперимента. Создание новых, эффективных приборов СВЧ колебаний начинается с разработки математических моделей, описывающих процессы взаимодействия электронных потоков с электромагнитными (ЭМ) полями в таких приборах, а затем реализуются в программах, позволяющих провести компьютерный эксперимент. Это даёт возможность выявить особенности физических процессов, происходящих в реальных приборах, найти оптимальную конструкцию на этапе проектирования, значительно сократить сроки разработки и внедрения в производство.

### 1. ЛБВ С ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫМ РАСПОЛОЖЕНИЕМ СЕКЦИЙ

На рисунке 1 приведена схема двухсекционной лампы бегущей волны (ЛБВ) на волнообразно изогнутых прямоугольных волноводах с последовательным расположением секций относительно электронного луча [1].

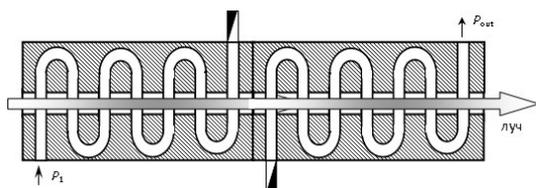


Рис. 1 – Двухсекционная ЛБВ с последовательным расположением секций относительно электронного луча

Для расчетов процессов взаимодействия конструкции усилителя используется согласованная нелинейная математическая модель. Разработанная математическая модель адекватно описывает физические процессы в таких приборах. Это позволило эффективно провести опти-

мизационные расчеты, и выявить оптимальные параметры одно-, двух- и трехсекционных ЛБВ с расчетными коэффициентом усиления 13-60 дБ, расчетной выходной мощностью 5-115 Вт в диапазоне частот 220-3000 ГГц.

## II. РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ

Рассчитана двухсекционная ЛБВ на частоте 140,024 ГГц (длина волны  $\lambda=2,1410$  мм), ускоряющее напряжение  $U_0=11,7$  кВ, ток электронного луча  $I_0=0,12$  А, размеры волновода  $a=1,2$  мм,  $b=0,12$  мм. Получен расчетный коэффициент усиления по мощности  $K_p=34,5$  дБ, электронный КПД  $\eta_e=0,056$ , волновой КПД  $\eta_w=0,042$ , выходная мощность  $P_{out}=59$  Вт.

Двухсекционная ЛБВ на частоте 220 ГГц ( $\lambda=1,3634$  мм),  $U_0=20$  кВ,  $I_0=0,1$  А, размеры волновода  $a=0,8$  мм,  $b=0,12$  мм. Получен  $K_p=31$  дБ,  $\eta_e=0,071$ ,  $\eta_w=0,058$ ,  $P_{out}=115$  Вт.

Двухсекционная ЛБВ на частоте 600 ГГц ( $\lambda=0,5$  мм),  $U_0=12$  кВ,  $I_0=0,1$  А, размеры волновода  $a=0,3$  мм,  $b=0,03$  мм. Получен  $K_p=39$  дБ,  $\eta_e=0,005$ ,  $P_{out}=5,4$  Вт.

Трехсекционная ЛБВ на частоте 3 ТГц ( $\lambda=0,1$  мм),  $U_0=12$  кВ,  $I_0=0,15$  А, размеры волновода  $a=0,06$  мм,  $b=0,005$  мм. Получен  $K_p=62$  дБ,  $\eta_e=0,007$ ,  $P_{out}=4,1$  Вт.

## III. ВЫВОДЫ

На основании компьютерного эксперимента установлено, что одним из эффективных способов подавления самовозбуждения является разделение прибора с большим усилением на две, три секции и применение секций в таком гибридном приборе с разными значениями коэффициентов фаз. Обязателен учет потерь мощности ЭМ волны в стенках волновода.

1. Аксенчик, А.В. Многосекционные ЛБВ на волнообразно изогнутых прямоугольных волноводах субмиллиметрового диапазона длин волн / И. Ф. Киринович // Доклады БГУИР. - 2010. №6. С. 47-54.

Данькин Денис Борисович, студент 2 курса факультета радиотехники и электроники БГУИР, ulman33312@gmail.com.

Научный руководитель: Аксенчик Анатолий Владимирович, профессор кафедры вычислительных методов и программирования БГУИР, доктор физико-математических наук, профессор, aksenchik@bsuir.by.

## ТЕРМОМЕТР НА МИКРОКОНТРОЛЛЕРЕ PIC16F84A

В работе приводится описание термометра, работа которого основана на микроконтроллере PIC16F84A.

### ВВЕДЕНИЕ

Ни одна, даже самая хорошо построенная теплица, не сможет выполнять свою основную функцию: выращивание растений, без правильного температурного режима. Поняв, что температурный режим в теплице крайне важен и от него зависит урожайность, многие зададутся вопросом: "Как контролировать температуру?".

### I. СОСТАВ ТЕРМОМЕТРА

Устройство состоит из одной неподвижной платы. Основной схемой является микроконтроллер (МК) PIC16F84A. К МК подключен кварцевый резонатор на 2 МГц для получения стабильной тактовой частоты. Токоограничивающие резисторы на 1 кОм предотвращают пробой транзистора. Подтягивающий резистор на 10 кОм нужен, чтобы гарантировать на логическом входе, с которым соединён проводник, высокий либо низкий уровень, когда разомкнут ключевой элемент на присоединённом логическом выходе, который устроен как открытый вывод транзистора. Четырёхсекционный индикатор с общим анодом выводит данные о температуре. Два конденсатора обеспечивают правильное резонирование кварца, как следствие корректную работу микроконтроллера PIC16F84A. Токоограничивающие резисторы на 1.5 кОм обеспечивают сохранность четырёхсекционного индикатора с общим анодом. Биполярные транзисторы 2N2222 (n-p-n) выбран с учетом максимальной выделяемой на нем мощности (500 мВт) и максимального тока коллектора (800 мА) для усиления сигнала. Источником постоянного тока являются три эле-

мента гальванического питания типа АА на 1.5 В каждый.

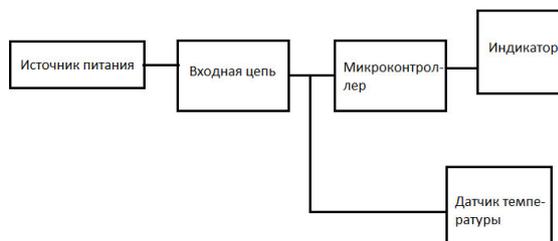


Рис. 1 – Общая структурная схема термометра

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение стоит обратить внимание на универсальный характер предлагаемого устройства. Помимо своего первоначального назначения настоящее устройство разрабатывалось в комплексе с устройством автоматического открытия и закрытия окон и дверей теплиц, что будет обеспечивать нормальный температурный режим. Устройство обладает малыми габаритными размерами и небольшой элементной базой, что позволяет сократить затраты на него.

### Список литературы

1. Юров В.И. - Ассемблер. Практикум // Питер. - 2006.
2. Пильщиков В.Н. - Программирование на языке ассемблера IBM PC. // М.: "Диалог-МИФИ" - 1999.
3. Марек Р. - Ассемблер на примерах. Базовый курс. // Спб: Наука и техника. - 2005.

*Чернявский Артём Иванович*, студент 3 курса кафедры информационных радиотехнологий, группа 444501.

*Научный руководитель: Кукин Дмитрий Петрович*, заведующий кафедрой вычислительных методов и программирования БГУИР, кандидат технических наук, доцент, kukin@bsuir.by.

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА AVR ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПОРТАТИВНОЙ ДОМАШНЕЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

Рассматривается схемная реализация портативной домашней сигнализации на основе микроконтроллера AVR и охранных датчиков.

## ВВЕДЕНИЕ

Современные системы охранной сигнализации имеют достаточно большие габариты, которые при установке на небольших по размерам объектах, могут доставлять немало хлопот. Особенно остро это проявляется при установке сигнализации в квартирах, гаражах, где нет необходимости в использовании большого количества шлейфов.

### I. СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ОХРАННОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

Любой тип системы охранной сигнализации имеет несколько основных устройств, каждая из которых является её неотъемлемой частью. На рисунке 1 представлена общая схема объектовой охранной сигнализации, которая соответствует основным её выполняемым функциям. В качестве шифроустройства может использоваться клавиатура, считывающее устройство, которое позволит устанавливать объект под охрану и снимать с охраны.

Основной частью сигнализации является приемно-контрольный прибор, отслеживающий состояние шлейфов и приводящий систему в работоспособное состояние. Эти функции и может взять на себя микроконтроллер.



Рис. 1 – Общая структурная схема охранной сигнализации

## II. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОРТАТИВНОСТИ И ВЫПОЛНЕНИЯ СВОИХ ФУНКЦИЙ

Использование микроконтроллера значительно уменьшает габариты схемы и всего устройства в целом, так как все функции программно закладываются в нем. Но остаются еще несколько основных частей, функционирование которых не может обеспечить мк.

Как известно, микроконтроллеры, а в частности микроконтроллер AVR ATmega8, не может выдавать постоянные 12В для питания датчиков на движение и разбитие, которые применяются в повседневной практике на более менее сложных объектах. К тому же необходимо обеспечить и постоянное питание для самого микроконтроллера, так как батарейки не являются хорошей альтернативой. Исходя из сказанного выше, назрела необходимость использовать сеть 220В, которая и позволит должным образом организовать работоспособность сигнализации.

Однако, остается теперь лишь одна составляющая, которая будет влиять на работоспособность данной схемы: влияние отключений сети на обеспечение охраны объекта. В больших системах, для таких случаев предусмотрены системы резервного питания: аккумулятор, позволяющий несколько часов удерживать систему в работоспособном состоянии. Для этого будет использоваться совмещенная система, состоящая из резервного источника питания, аккумулятора на 12В, и источника питания, выдающего 12В и 5В постоянного напряжения.

## III. ВЫВОДЫ

Предлагаемая нами система позволит в значительной мере уменьшить затраты на создание собственной системы охраны, а также уменьшит габаритные размеры устройства за счет применения различных вариаций системы.

1. Груба, И. И. Системы охранной сигнализации. Технические средства обнаружения. // Солон-Пресс. – 2012.

*Будный Александр Николаевич, Медведева Мария Владимировна*, студенты кафедры электроники, группа 444101, budnii@mail.ru

*Научный руководитель: Кукин Дмитрий Петрович*, заведующий кафедрой вычислительных методов и программирования БГУИР, кандидат технических наук, доцент, kukin@bsuir.by.

# БЕСПИЛОТНЫЙ ЛЕТАЮЩИЙ АППАРАТ НА НА БАЗЕ АТМЕГА

В работе приводится описание разработки беспилотного летающего аппарата на микроконтроллере MultiWii на базе ATmega 2560.

## ВВЕДЕНИЕ

На данный момент каждый имеет возможность спроектировать беспилотное летающее устройство без лишних хлопот. Для того, чтобы летательный аппарат смог выполнять свои основные функции, будь то аэрофотосъемка, поиск или слежение, он должен обладать достаточной грузоподъемностью для транспортировки всего необходимого оборудования. Для реализации же алгоритмов машинного зрения, необходимо нести на борту ещё и мощную вычислительную систему.

## 1. ТИПОВОЕ ПОСТРОЕНИЕ БПЛА

Введение множества датчиков обеспечивает полноту навигационных данных, однако габариты устройства не позволяют вместить все системы. Одним из рациональных решений этой проблемы является инерционный измерительный комплекс (далее — ИИК) — совокупность электронных систем и датчиков, которые считывают и передают управляющему модулю информацию о текущей скорости, ориентации и силах, воздействующих на летательный аппарат. ИИК, как правило, представляет собой комбинацию 3-координатного акселерометра с 3-координатным гироскопическим модулем, формируя систему датчиков с 6 степенями свободы. Для увеличения курсовой устойчивости, указанную систему иногда дополняют 3-координатным магнитометром, в результате чего система получает в общей сложности 9 степеней свободы. Сам полётный микроконтроллер MultiWii самый простой из них, для запуска требует Arduino с процессором 328p, 32u4 или 1280/2560 и хотя бы одним

датчиком-гироскопом. ЭКС является контроллером мощности, который преобразует ток источника питания в трехфазный ток для питания бесколлекторных двигателей квадрокоптера. Каждый ЭКС управляется отдельно PPM — сигналами, подобными PWM — модуляции. Для поддержания ориентации квадрокоптера в этом режиме используются все имеющиеся в наличии сенсоры. Для поддержания баланса, будет осуществляться постоянное и симметричное управление тягой каждого двигателя.



Рис. 1 – Структурная схема БПЛА

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Спроектированный квадрокоптер способен выполнять воздушные съемки на дальних расстояниях без потери связи с оператором и при этом иметь большую грузоподъемность.

## Список литературы

1. Яценков В. С. Твой первый квадрокоптер: теория и практика/ Яценков В. С. [и др.]. – Изд-во ВНУ, 2016. – 256 с.
2. Костенко И. Проектирование и расчет моделей планеров/Костенко И. – Москва: ДОСААФ, 1998. – 352 с.

*Бадун Антон Андреевич*, студент группы 444101 Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, badunyaga@gmail.com.

*Удовенко Ксения Андреевна*, студент 3 курса группы 444101 Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, udovenko@profile@mail.ru

*Научный руководитель: Кужин Дмитрий Петрович*, заведующий кафедрой вычислительных методов и программирования Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, кандидат технических наук, доцент, kujin@bsuir.by.

## СОЗДАНИЕ ВИЗУАЛЬНОЙ НОВЕЛЛЫ НА ОСНОВЕ ДВИЖКА REN'PY

В работе приводится описание основ создания визуальной новеллы на базе бесплатного и свободного движка Ren'Py, написанного на языке программирования Python.

### ВВЕДЕНИЕ

Визуальная новелла - это жанр компьютерных игр, в котором зрителю демонстрируется история при помощи вывода на экран текста, статичных (либо анимированных) изображений, а также звукового и/или музыкального сопровождения. В визуальной новелле вы смотрите на мир глазами главного героя, делаете выбор от его имени, что влияет на дальнейшее развитие сюжета. Новеллы — это симуляторы человеческих отношений. Такие игры отличаются глубоко проработанными характерами персонажей, их жизненными историями, целостностью мира.

#### I. ПРОЦЕСС СОЗДАНИЯ ИГРЫ НА ДВИЖКЕ REN'PY

Ren'Py — это бесплатный и свободный движок для визуальных новелл. По умолчанию Ren'Py уже настроен на создание типичной игры. Сценарий в Ren'Py состоит из последовательности реплик, действий с экранами и выбора игрока. После прохождения стандартной процедуры задания основных настроек в указанной ранее папке будут созданы папки с шаблонными файлами, необходимыми для минимального функционирования игры. В 3 файлах описывается работа и построение самого проекта: Options.rpy, Screens.rpy, Script.rpy. Оператор label используется для того, чтобы дать имя месту в программе. Остальные строки – оператор say. Оператор menu позволяет игроку сде-

лать выбор, состоит из блока логических строк, каждая из которых оканчивается двоеточием. Это выборы пункта меню, которые представлены пользователю. Когда выбор сделан, операторы, следующие за ним, запускаются. В любом проекте есть информация, такая как используемые изображения, переменные и персонажи. Такая информация объявляется в блоке init. Изображения объявляются через ключевое слово image. По умолчанию все изображения должны храниться в папке images. Фоновые изображения должны быть того же размера, что и выбранное для игры разрешение. Персонажи объявляются с помощью строчки, начинающейся с define, дальше переменная типа Character, характеристики которой в скобках (строчка имени, выводимого на экран, и ее цвет). Ярлык изображения (image tag)- это псевдонимы, использованные для повторяющихся изображений персонажей.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе мы проанализировали структуру визуальной новеллы, рассмотрели её особенности, что в результате позволило нам создать новую игру этого жанра.

### Список литературы

1. [www.animemaga.ru](http://www.animemaga.ru)
2. [www.renpy.org/wiki/renpy/rus/doc/tutorials](http://www.renpy.org/wiki/renpy/rus/doc/tutorials)
3. [www.habrahabr.ru/post/303476/](http://www.habrahabr.ru/post/303476/)

*Азаревич Евгения Сергеевна*, студентка 1 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, [azarevich.evgeniya@gmail.com](mailto:azarevich.evgeniya@gmail.com)

*Орел Анастасия Николаевна*, студентка 1 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, [orel-anastasia@mail.ru](mailto:orel-anastasia@mail.ru)

*Научный руководитель: Рак Татьяна Александровна*, ассистент кафедры вычислительных методов и программирования Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, [tatianarak@bsuir.by](mailto:tatianarak@bsuir.by)

## СОЗДАНИЕ ИГРЫ «ЛАБИРИНТ» В СРЕДЕ РАЗРАБОТКИ C++ BUILDER

### ВВЕДЕНИЕ

Цель нашей работы заключалась в том, чтобы создать игру в среде C++ Builder, в которой будет использована простейшая графика. Для этого мы использовали класс TBitMap.

### I. О ПРОЕКТЕ

Наш проект является классическим представителем игр в жанре головоломки. Цель игры заключается в том, чтобы за 1 минуту найти ключ и выбраться из лабиринта через дверь. При выполнении данных условий на экране игрока высветится сообщение о победе. Если игрок не успеет за данное время выполнить поставленные задачи, то на экране появится сообщение о проигрыше.

Постройка уровней происходит следующим образом: данные для построения берутся из текстового документа, представленного матрицей из цифр размером 25x25. Каждой цифре соответствует определенный графический примитив. Например для дорожки это цифра 2, а для стены -1. Матрица считывается и далее заносится в двумерный массив, после начинается рисование карты. Далее программа проходит по полученному массиву и из данных графических примитивов (картинок размером 24\*24 пикселя), которые

находятся в элементе формы ImageList формирует изображение на элементе формы Image с помощью класса TBitmap.

Движение персонажа происходит следующим образом: Каждому направлению движения соответствует своя кнопка, находящаяся на форме (скрыта от игрока), обращение к которой происходит при помощи обработчика событий формы FormKeyDown. В каждой кнопке движения идет проверка того, чтобы игрок не прошел через стену или дверь (если ключ не подобран) и взял ли игрок этот ключ. Если ключ взят, то элемент матрицы, принадлежащий двери принимает значение 2 (прохода), что позволяет игроку пройти через дверь.

### II. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лабиринты - это прекрасные тренажеры для мозга. Они развивают умение логически мыслить и анализировать, стимулируют образное мышление, развивают логику, повышают внимательность и наблюдательность.

1. <http://cubook.supernew.org/object/700-imagelist-spisok-izobrazhenij>
2. <http://forum.sources.ru/index.php?showtopic=174697>
3. <http://wladm.narod.ru/Borland/>

*Вишнеvский Никита Олегович*, студент 1 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, Skagenarius@mail.com.

*Богомолов Михаил Сергеевич*, студент 1 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, Vaga.mike@gmail.ru.

*Научный руководитель: Рак Татьяна Александровна*, ассистент кафедры вычислительных методов и программирования Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, tatianarak@bsuir.by.

## РАЗРАБОТКА ПРОСТЕЙШЕГО ИГРОВОГО ПРИЛОЖЕНИЯ В СРЕДЕ C++ BUILDER

*Рассматривается пример простого игрового приложения, разработанного с помощью среды программирования Borland Builder 6.*

### ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день программное обеспечение для разработки приложений, в том числе и игр, требуют достаточно большое количество ресурсов и знаний по работе с данным ПО. Цель нашей работы заключается в том, что бы показать, что написание элементарных игр с помощью компонент Borland Builder возможно. В нашей работе были использованы такие компоненты как Button, Label, Image. Вся программа была написана на языке C++.

#### I. ПРИНЦИП РАБОТЫ ПРОГРАММЫ

Принцип действия программы основан на псевдослучайной загрузке изображений в компоненту Image, которая скрывается компонентой Button. Необходимо найти 2 совпадения изображений. Для проявления изображения необходимо нажать на компоненту Button, после чего Button скрывается и открывает изображение, находящееся под ним. После необходимо нажать на другой Button, чтобы проявить второе изображение. Если изображения совпадают, то Button блокируется, в следствие чего его нельзя нажать, и игра продолжается до тех пор, пока не будут заблокированы все Button. Если же игрок не на-

ходит совпадений, то Button проявляется и игрок нажимает уже на другие Button. Так же реализован таймер с помощью компоненты Timer. Первый таймер необходим для работы цикла "Открытое-закрытое" изображение. Он отслеживает сколько времени должна кнопка находиться в скрытом состоянии. Второй таймер необходим для ограничения игрока во времени. То есть у игрока есть минута на прохождение игры. В противном случае игра заканчивается и игрок начинает заново. При достижении 1/2 времени задний фон меняет свой цвет, что бы предупредить игрока, что у него осталось мало времени. При достижении 1/3 оставшегося времени фон ещё раз меняет цвет с аналогичной целью. При достижении отметки "Время истекло" задний фон меняет цвет, кнопки блокируются и игрок начинает заново.

#### II. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Примером нашей игры мы хотели показать, что создание простейших игровых приложений возможно. Так же мы показали, что для создания простейшего приложения достаточно использовать простые встроенные компоненты среды программирования.

*Гунич Софья Павловна*, студент 1 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, soniahunich@gmail.com.

*Казусь Наталья Владимировна*, студент 1 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, kazus.1999@mail.ru.

*Научный руководитель: Рак Татьяна Александровна*, ассистент кафедры вычислительных методов и программирования Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, tatianarak@bsuir.by.

## МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

*Рассматриваются основные математические принципы, на которых основываются логистические задачи.*

### I. СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД

Одним из основных принципов логистики является системный подход. Системный подход - это комплексное изучение объекта исследования как единого целого с позиций системного анализа. Системный подход означает, что каждая система является интегрированным целым даже тогда, когда она состоит из отдельных разобщенных подсистем. Системный подход позволяет увидеть изучаемый объект как комплекс взаимосвязанных подсистем, объединенных общей целью: раскрыть его интегративные свойства, внутренние и внешние связи. Функционирование реальных логистических систем характеризуется наличием сложных связей как внутри этих систем, так и в их отношениях с окружающей средой. В этих условиях принятие частных решений без учета общих целей функционирования системы и предъявляемых к ней требований может оказаться недостаточным, а возможно, и ошибочным.

### II. КИБЕРНЕТИКА

Следующим принципом логистики является кибернетика. Кибернетика - наука об управлении, связи и переработки информации. Объектом изучения являются динамические системы, предметом - информационные процессы, связанные с управлением ими. Кибернетический подход - исследование системы на основе принципов кибернетики, в частности с помощью выявления прямых и обратных связей, изучения процессов управления, рассмотрения элементов системы как неких «черных ящиков» (систем, в которых исследователю доступна лишь их входная и выходная информация, а внутреннее устройство может быть и неизвестно). Цель кибернетического подхода в логистике - применение принципов, методов и технических средств для достижения эффективных в том или ином смысле результатов логистического, то есть оптимизирующего управления.

### III. ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ

Следующим принципом логистики является исследование операций. Исследование опера-

ций - это методология применения математических количественных методов для обоснования решений во всех областях целенаправленной деятельности. В логистике исследование операций можно определить как набор математических методов, позволяющих установить закономерности и оценить ожидаемую эффективность процессов, протекающих в логистической системе, получить рекомендации, которые целесообразно учитывать при обосновании решения по управлению этими процессами. Объектом исследования операций в логистике является оптимизация логистических систем, в том числе процессов принятия логистических решений. Предметом исследования операций в логистике являются задачи принятия наилучших решений в управляемой логистической системе на основе оценки эффективности ее функционирования.

### IV. ПРОГНОСТИКА

Следующим принципом логистики является прогностика. Логистическая система является, как правило, сложной, динамичной, управляемой системой, которая функционирует и развивается во времени и пространстве. Поэтому перед управляющим звеном такой системы постоянно стоит задача определения и оценки ее будущего состояния. В современных условиях такие проблемы решаются на основе методологии такой науковедческой дисциплины, как прогностика. Прогностика - теория и практика прогнозирования, наука о законах и способах разработки прогнозов динамических систем. Объектом исследования прогностики в логистике являются логистические системы. Предмет изучения прогностики в логистике - изменения логистической системы и окружающей ее внешней среды. Результатом применения моделей и методов прогностики является прогноз как научно обоснованное суждение о возможных состояниях (в количественной оценке) логистической системы в будущем или альтернативных путях и сроках их осуществления. Целью анализа объекта прогнозирования является разработка прогностической модели, позволяющей получать информацию о поведении объекта в будущем.

*Высоцкий Андрей Викторович, Залуцкий Максим Анатольевич, Тройчук Антон Сергеевич, студенты 3 курса факультета информационных технологий и управления БГУИР.*

*Научный руководитель: Трофимович Алексей Федорович, старший преподаватель кафедры информационных технологий автоматизированных систем Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, зам. декана ФИТиУ по воспитательной работе.*

# РАЗРАБОТКА ПРОТОТИПА ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА ДЛЯ ПОИСКА ОПТИМАЛЬНОГО НАПРАВЛЕНИЯ БОМБОМЕТЕНИЯ МЕТОДОМ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ С УЧЕТОМ ДВУХ ВЕРОЯТНЫХ ОШИБОК

*Выполнена постановка задачи, разработан алгоритм её решения и прототип программного продукта.*

## I. Постановка задачи

Есть цель в форме прямоугольника с известными длиной и шириной; самолет, на который может подвешиваться некоторое количество бомб; бомбы сбрасываются поочередно с одинаковым интервалом. Известно, что прицел из-за множества случайных факторов (параметров атмосферы, порывов ветра и т.д.) всегда дает техническую ошибку (в продольном и поперечном отношении), величина которой подчиняется нормальному закону распределения; бомбы не бывают идеальной формы, следовательно, падают с отклонением от центра цели (также в продольном и поперечном отношении). У летчика есть возможность выбирать: выполнять бомбометание вдоль цели, поперек нее или под произвольным углом к цели (от 0 до 90 градусов); прицеливание всегда выполняется так, чтобы центр серии бомб совпадал с центром цели. Из-за ошибок прицела и «кривизны» бомб любая бомба всегда падает с отклонением от центра цели. Если эти отклонения (в системе координат цели) превысят некоторые значения (по длине – половину длины цели, и (или) по ширине – половину ширины цели), бомба в цель не попадет. Будем считать, что для поражения цели достаточно попадания в нее одной бомбы. Требуется найти: какое направление захода на прямоугольную цель обеспечивает максимальную вероятность ее поражения?

## II. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ

После ввода исходных данных и нажатия кнопки «Рассчитать» выполняется проверка корректности введенных данных, а затем для каждого направления захода (с шагом в 1 градус) проводится 100 экспериментов по сбросу заданного количества бомб с установленным интервалом. Сброс серии бомб – это расчет координат их падения. Расчет выполняется методом имитационного моделирования с учетом двух независимых ошибок (прицела и бомбы). Для каждого направления захода ведется под-

счет количества попаданий в цель хотя бы одной бомбы. Поделив количество попаданий в каждой группе экспериментов на количество экспериментов в каждой группе получаем частоту попаданий для каждого направления захода и считаем ее приближенным значением вероятности попадания в цель при введенных пользователем исходных данных. После этого из полученных значений частоты попадания выбирается максимальное значение и направление захода, при котором оно достигнуто. Т.к. отклонения бомб имеют вероятностный характер, количество бомбометаний с каждого направления относительно невелико, а шаг изменения направления захода достаточно маленький результаты при каждом «прогоне» программы несколько различаются.

## III. Выводы

Если посмотреть на задачу «из космоса», то увидим достаточно типовую оптимизационную задачу с одним критерием достижения цели и множеством выбираемых пользователем значений переменных из некоторых диапазонов. Исходными данными в экономике могут быть: выбор производимого товара, цены произведенного товара и т.п. Этот выбранный «лицом, принимающим решение» набор значений переменных представляет собой управленческое решение. Критерием достижения цели может быть получение определенной прибыли, например. Как правило, целевые параметры имеют вероятностный характер. Общий алгоритм, примененный для поиска оптимального решения для «достижения цели» бомбой может применяться и для решения задач экономического характера. Увеличение количества переменных усложняет решение задачи. Особенно если учесть, что в реальной жизни многие величины в экономике имеют случайный характер. Именно поэтому в мировой экономике существует устойчивый спрос на автоматизированные системы поддержки принятия решений.

*Горошко Полина Сергеевна, студентка 2 курса инженерно-экономического факультета, dudyak@tut.by.*

*Научный руководитель: Баженова Ирина Владимировна, кандидат физико-математических наук, доцент, liv@bsuir.by.*

# ТЕОРЕМА О БЕСКОНЕЧНЫХ ОБЕЗЬЯНАХ И АНАЛИЗ ТЕКСТА НА ЕЁ ОСНОВЕ

*Рассматривается обоснование и попытки доказательства теоремы. А также методы анализа текста написанного "обезьянами".*

## ВВЕДЕНИЕ

Теорема о бесконечных обезьянах (в одном из многочисленных вариантов формулировки) утверждает, что абстрактная обезьяна, ударяя случайным образом по клавишам пишущей машинки в течение неограниченно долгого времени, рано или поздно напечатает любой наперёд заданный текст. Если перенести данные рассуждения в обозримый масштаб, то теорема будет утверждать, что если в течение продолжительного времени случайным образом стучать по клавиатуре, то среди набираемого текста будут возникать осмысленные слова, словосочетания и даже предложения.

## I. ОБОСНОВАНИЕ ТЕОРЕМЫ

Согласно теореме об умножении вероятностей, если два события статистически независимы, то есть результат одного события не влияет на результат другого, то вероятность наступления обоих событий вместе равняется произведению вероятностей этих событий [2]. Теперь предположим, что пишущая машинка имеет 50 клавиш, а слово, которое должно быть напечатано – «банан». Если ударять по клавишам случайным образом, вероятность того, что первым напечатанным символом будет буква «б», равна  $1/50$ ; такова же вероятность того, что вторым напечатанным символом будет «а», и так далее. Эти события независимы; таким образом, вероятность того, что первые пять букв составят слово «банан», равна  $(1/50)^5$ . По той же причине вероятность того, что следующие 5 букв снова окажутся словом «банан», также равняется  $(1/50)^5$ , и так далее. Несложно вычислить вероятность того, что блок из 5 случайным образом напечатанных букв не окажется словом «банан». Она равна  $1 - (1/50)^5$ . Поскольку каждый блок печатается независимо, вероятность того, что ни один из первых  $n$  блоков по 5 букв не совпадает со

словом «банан», равна:

$$P = \left(1 - \frac{1}{50^5}\right)^n. \quad (1)$$

При увеличении  $n$ , как видно из формулы,  $P$  уменьшается.

Таблица 1 –

n	P(в процентах)
1000	99,999
1000000	99,68
100000000	73
1000000000	4

## II. АЛГОРИТМЫ ПОИСКА В СТРОКЕ

Постановка задачи: Пусть задан массив  $T$  из  $N$  элементов и массив  $W$  из  $M$  элементов, причем  $0 < M \leq N$ . Поиск строки обнаруживает первое вхождение  $W$  в  $T$ , результатом будем считать индекс  $i$ , указывающий на первое с начала строки (с начала массива  $T$ ) совпадение с образцом (словом). Были использованы три алгоритма поиска:

1. Алгоритм прямого поиска;
2. Алгоритм Д. Кнута, Д. Мориса и В. Пратта (КМП-поиск).
3. Алгоритм Р. Боуера и Д. Мура (БМ-поиск);

## III. ВЫВОДЫ

Из трёх используемых алгоритмов наилучшим оказался Алгоритм Р. Боуера и Д. Мура (БМ-поиск). Для нахождения результат он потратил наименьшее количество времени как и наименьшее количество итераций.

## Список литературы

1. <https://habrahabr.ru/>
2. <http://ru.math.wikia.com/wiki/>
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki>

*Кондратюк Глеб Игоревич*, студент 2 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, kondratukgleb76@gmail.com.

*Кулыба Вадим Александрович*, студент 2 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, kulyba.vadim@mail.ru.

*Научный руководитель: Гуринович Алевтина Борисовна*, кандидат физико-математических наук, доцент, заместитель декана, gurinovitch@bsuir.by.

## Секция "Электрические цепи"

Председатель: канд. тех. наук, доцент Давыдов М.В.  
Члены жюри: канд. тех. наук, доцент Свито И.Л.  
канд. тех. наук, доцент Коваленко В.М.  
Секретарь инж. Ермалович О.И.

# ЛАБОРАТОРНЫЙ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ С КОНТРОЛЕМ ТОКА И НАПРЯЖЕНИЯ НАГРУЗКИ НА БАЗЕ ИМПУЛЬСНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

В работе описывается разработанный лабораторный источник питания на базе импульсного преобразователя напряжения с двумя выходными каналами.

## ВВЕДЕНИЕ

Для наладки, ремонта или исследования электронных устройств крайне необходим лабораторный источник питания. Такое устройство должно иметь защиту нагрузки по напряжению

и току, несколько выходных каналов с возможностью их различного соединения, высокую мощность при малых габаритах. Все эти требования можно выполнить, используя импульсный преобразователь.

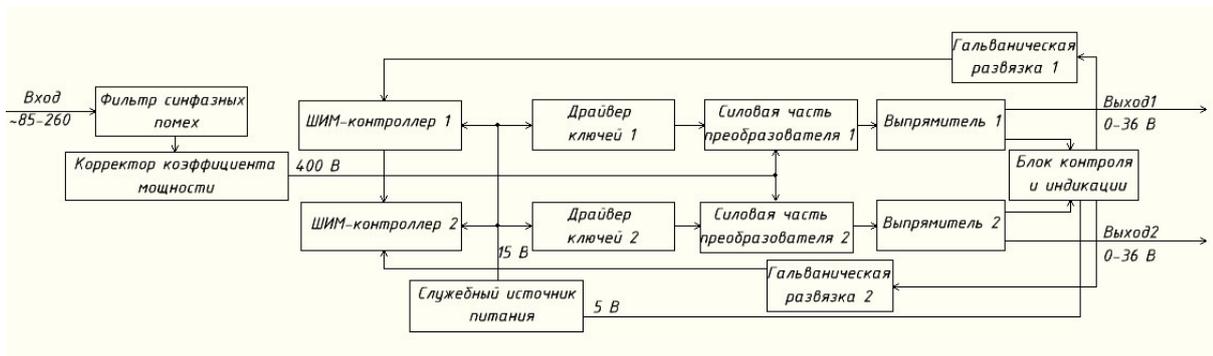


Рис. 1 – Структурная схема преобразователя

## I. ОПИСАНИЕ РАБОТЫ УСТРОЙСТВА

На рис. 1 приведена структурная схема лабораторного источника напряжения. Через фильтр синфазных помех входное сетевое напряжение поступает на активный корректор коэффициента мощности, выходное напряжение которого составляет 400 В. Главная задача корректора состоит в том, чтобы форма потребляемого тока соответствовала форме напряжения для уменьшения реактивных потерь. Он представляет собой повышающий DC/DC преобразователь, управляемый специальным ШИМ-контроллером.

Далее напряжением 400 В питаются два основных и один вспомогательный преобразователи. Вспомогательный источник построен по обратноточковой схеме с гальванической развязкой и служит для питания блока контроля и индикации и ШИМ-контроллеров и драйверов ключей основных преобразователей. Основные преобразователи выполнены по полумостовой схеме на основе ШИМ-контроллера TL494.

*Дорошко Александр Станиславович*, студент 4 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, doroshko.by@gmail.com.

*Научный руководитель: Коваленко Валентин Максимович*, доцент кафедры теоретических основ электротехники Белорусского государственного университета, кандидат технических наук, доцент, vamaako@gmail.com.

Управление происходит за счет сравнения выходных напряжений и токов с эталонными, которые задает микроконтроллер управления с помощью компараторов. Выходное напряжение компараторов питает оптроны гальванической развязки, которые подают напряжение на входы усилителей ошибки TL494.

## II. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате был разработан двухканальный источник напряжения с контролем тока и напряжения нагрузки, который, благодаря высоким частотам, будет иметь небольшие габариты и массу, но при этом большую выходную мощность.

### Список литературы

1. Силовая электроника: от простого к сложному / Б. Ю. Семенов . – М.: Солон-Пресс, 2005. – 150 с.
2. Импульсные источники питания / Р. Мэк . – М.: Додэка-XXI, 2008. – 85-88 с.
3. Источники питания. Расчет и конструирование / М. Браун . – К.: МК-Пресс, 2007. – 240 с.

## МИКРОКОНТРОЛЛЕРНАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОЙ РЕГУЛИРОВКИ ФАР

В работе приводится описание разработанной системы регулировки фар автомобиля на базе микроконтроллера ATmega128.

### ВВЕДЕНИЕ

Основу безопасного движения в тёмное время суток составляет освещённость дороги. При движении на автомобиле по различным неровностям и наклонным поверхностям для обеспече-

ния комфорта водителя и более высокого уровня безопасности фары необходимо поворачивать как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскости. В наше время регулировать фары без участия человека возможно при помощи микроконтроллеров.

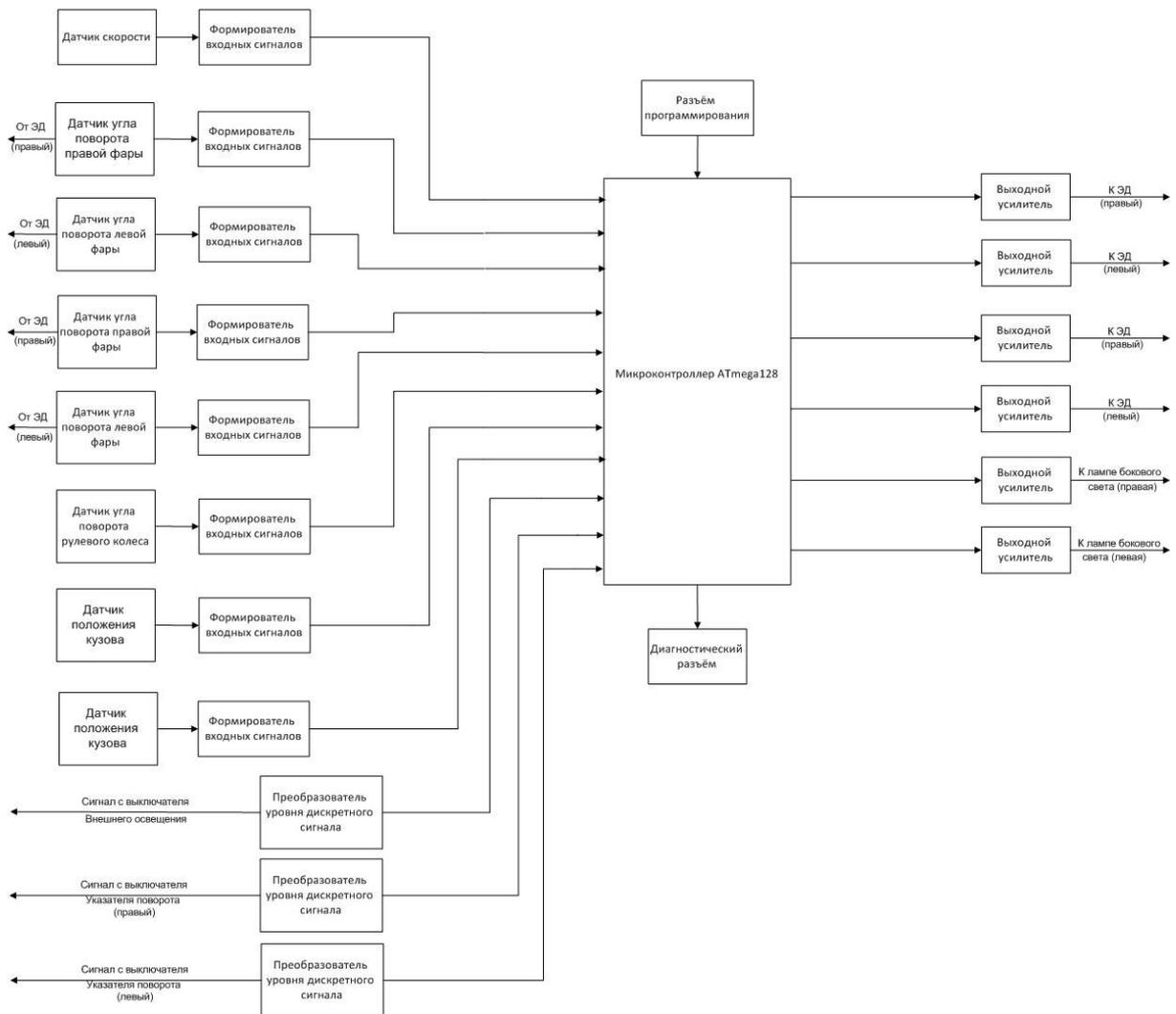


Рис. 1 – Структурная схема системы автоматической регулировки фар

### I. ОПИСАНИЕ РАБОТЫ УСТРОЙСТВА

На рис. 1 приведена структурная схема системы автоматической регулировки фар. Формирователи входных сигналов представляют из себя буферные и масштабирующие усилители, согласующие сигналы, принимаемые с датчиков,

по мощности и по уровню со входами микроконтроллера. Далее согласованные сигналы поступают на встроенный в микроконтроллер АЦП.

Сигнал, принимаемый от датчика скорости, является импульсным. Таким образом для него формирователем будет являться масштабирующий усилитель и одновибратор, формирующие

меандр. С выхода этого преобразователя сигнал поступает на дискретный порт, который может обрабатываться по прерыванию, вызываемым положительным фронтом.

Сигналы включения внешнего освещения и указателей поворота являются дискретными, поэтому они подаются на дискретные порты микроконтроллера и также обрабатываются по прерыванию, которое вызывает положительный фронт.

Выходные сигналы микроконтроллера передаются на усилители, обеспечивающие усиление сигнала с портов микроконтроллера и гальваническую развязку. Так как сигналы для поворота фар являются аналоговыми, то используется ЦАП, встроенный в микроконтроллер.

Также предусмотрен соответствующий разъём для систем диагностики и управления.

*Лешик Александр Геннадьевич*, студент 4 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, leshikalexandr96@gmail.com.

*Научный руководитель: Коваленко Валентин Максимович*, доцент кафедры теоретических основ электротехники Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, кандидат технических наук, доцент, vamaako@gmail.com.

Предполагается, что это осуществляется через один порт, для уменьшения общего числа используемых портов. Для организации связи с другими блоками управления необходимо наличие CAN-интерфейса.

## II. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате была разработана система автоматической регулировки фар, которая благодаря высокой скорости обработки сигналов с датчиков будет обеспечивать своевременную регулировку светового потока при поворотах и частой смене дорожного покрытия.

### *Список литературы*

1. Автомобильные датчики, реле и переключатели / В. В. Литвиненко, А. П. Майструк . – М.: Солон-Пресс, 2005. – 150 с.

## НАУЧНЫЕ И ФИЛОСОФСКИЕ АСПЕКТЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

*Термин Искусственный интеллект, философская интерпретация природы искусственного интеллекта. Современный искусственный интеллект. Научные проблемы современного искусственного интеллекта.*

### ВВЕДЕНИЕ

Что мы понимаем под термином Искусственный интеллект? Искусственный интеллект - это свойство интеллектуальных систем выполнять функции (творческие), которые традиционно считаются прерогативой человека. Где интеллектуальная система - это техническая или программная система, способная решать задачи, традиционно считающиеся творческими, принадлежащие конкретной предметной области, знания о которой хранятся в памяти такой системы [1].

#### I. СТРУКТУРА СТАТЬИ

В философии нет точного критерия достижения компьютерами разумности, хотя на заре искусственного интеллекта был предложен ряд гипотез, например, тест Тьюринга или гипотеза Ньюэлла - Саймона [2]. Философская дискуссия о природе ИИ, рассматривает вопросы:

- Может ли машина действовать разумно?
- Может ли она решать проблемы, которые человек решает с помощью размышлений?
- Может ли машина иметь разум, сознание, психическое состояние в той мере, в которой ими обладает человек?
- Одинакова ли природа человеческого и искусственного интеллекта?
- список использованных источников – согласно требованиям стандарта оформления библиографических источников;
- Является ли в своей основе человеческий мозг компьютером?

#### II. СОВРЕМЕННЫЙ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

Современные программы ИИ обычно состоят из набора модульных компонентов, которые активизируются по мере надобности в зависимости от структуры конкретной задачи. Это гибкие

системы, что позволяет относительно маленьким программам проявлять разнообразное поведение в широких пределах, реагируя на различные задачи и ситуации. Однако, в будущем, Винер считает возможным создание не только разумной машины, но и машины - умнее своего создателя. Не исключает он и бунта машин Существует мнение, что все финансирование, которые тратятся на различного рода изобретения, должны быть перенаправлено на создание искусственного сверх интеллекта (ИСИ). Это робот, который будет обладать самосознанием и будет постоянно себя улучшать, и становиться все умнее. Уже через пару дней он станет самым умным существом на земле. И ограничений его умственных способностей не будет. Он сможет за долю секунды улучшить то, что человек уже построил. ИСИ сможет за пару секунд решить все проблемы человечества, от голода до бессмертия. ИСИ подарит нам новые технологии, о которых мы даже не могли подозревать. По расчетам футурологов, если финансирование в области искусственного интеллекта останется на прежнем уровне, то до искусственного сверх интеллекта мы доберемся через 40-50 лет. Естественно это всего лишь предположение.

#### III. ВЫВОДЫ

Я верю в то, что рано или поздно мы увидим искусственный интеллект. Это будет тогда, когда мы поймём: а зачем нам это? Что мы от него хотим? Каков настоящий критерий успеха?

1. Аверкин, А. Н., Гаазе-Рапопорт, М. Г., Поспелов, Д. А. Толковый словарь по искусственному интеллекту. М.: Радио и связь. – 1992. – С. 256.

2. Wikipedia [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> – Дата доступа: 23.10.2016.

*Савченко Алексей Александрович*, студент 2 курса факультета радиотехники и электронники БГУИР, alexsey899@mail.ru.

*Научный руководитель: Иванюцкая Наталья Александровна*, старший преподаватель кафедры теоретических основ электроники БГУИР, ivanitskaya@bsuir.by.

# ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННАЯ СИСТЕМА ОБЗОРА ПРОСТРАНСТВА НА БАЗЕ МИКРОБОЛОМЕТРИЧЕСКОГО ПРИЕМНИКА

Целью данной работы является исследование устройства тепловизора и расчет его системных характеристик.

## ВВЕДЕНИЕ

Бортовой прибор – тепловизор, устанавливается на летательный аппарат для поиска объектов. Также он может использоваться для МЧС или МВД для поиска людей. Объектами обнаружения является куст, легковой автомобиль и грузовой автомобиль. Была задана высота полета 2 км. Выбран квадратный сектор поиска площадью 25 км. квадрат. Использовался последовательный просмотр со смещением.

## I. СТРУКТУРНАЯ СХЕМА УСТРОЙСТВА

На рисунке 1 представлена структурная схема оптико-электронной системы. Схема включает в себя германиевый двухполевой объектив, микроболометрическую матрицу, устройство развертки, устройство формирования полного ТВ сигнала, информация от которого поступает на видеомонитор оператору. Используется строчно-кадровая система развертки. Для улучшения качества сигнала используется блок цифровой обработки сигнала. Принцип действия

устройства таков: электромагнитное излучение оптического диапазона 8-12 мкм проецируется на микроболометрическую матрицу где преобразуется в электрический сигнал. Для снятия изображения необходимы регистры сдвига, они нужны для сдвига и считывания информации с каждой ячейки матрицы. Далее информация обрабатывается и отображается на видеомониторе.

## II. ВЫВОДЫ

Пропускание атмосферы было рассчитано для трех значений температур, а также было рассчитано время поиска объектов, при угле выноса вперед оси тепловизора от надира 45 и 0 градусов. Были найдены основные технические параметры тепловизора, на основании которых подобран необходимый объектив, для поиска объектов при заданных условиях.

1. Алеев, Р. М. Несканирующие тепловизионные приборы / Р. М. Алеев // МК-пресс. – 2011. – №2. – С. 120-300.

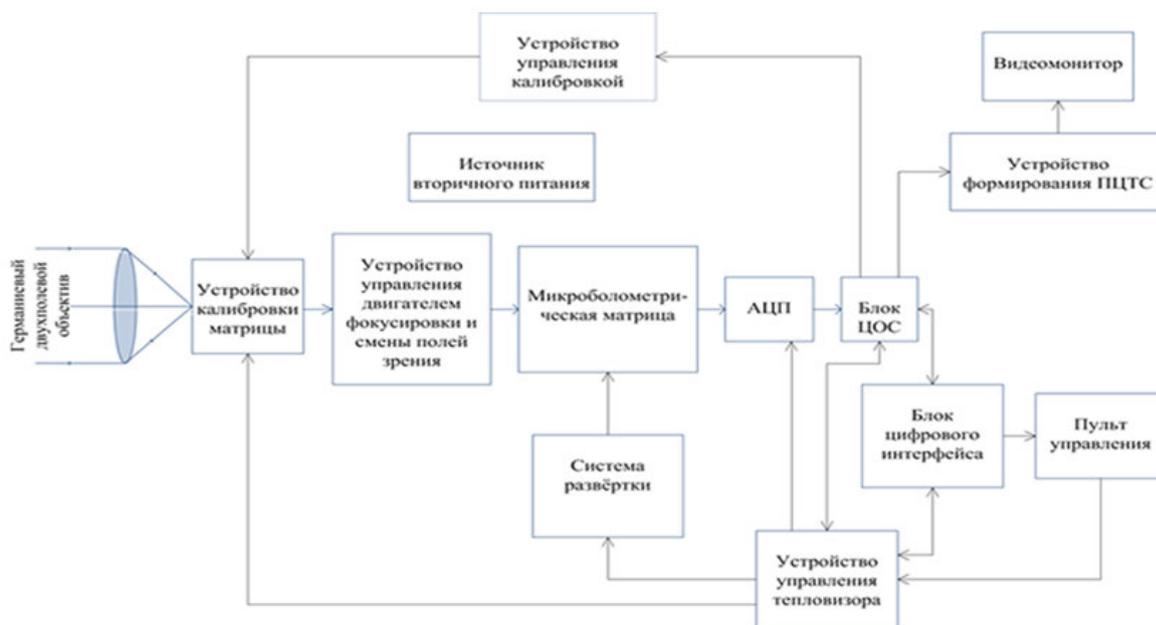


Рис. 1 – Электрическая схема улучшенного устройства

Зданович Андрей Владимирович, студент 5 курса ФИТиУ БГУИР, zdanov@gmail.com.

Научный руководитель: Курулев Александр Петрович, профессор кафедры теоретических основ электротехники БГУИР, кандидат технических наук, доцент.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ CAN-ШИНЫ В СИСТЕМАХ ОХРАННОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

*Рассматривается перспектива применения CAN-шины в системах охранной сигнализации, что позволит делать системы безопасности более дешёвыми и надёжными.*

### ВВЕДЕНИЕ

Система CAN (англ. Controller Area Network — сеть контроллеров) была разработана Bosch в середине 1980-х. как решение для распределённой сетевой системы, работающей в режиме реального времени с целью её применения в автомобильной промышленности, сейчас это — стандарт промышленной сети. Данный стандарт поддерживает последовательный, пакетный, широкополосный режим передачи информации.

#### I. ПРОБЛЕМЫ СЕТЕЙ ОХРАННЫХ СИСТЕМ НА СЕГОДНЯШНИЙ ДЕНЬ:

- монтаж таких сетей (в частности для больших производственных помещений) занимает значительный объём времени (доходит до недель);
- построение такой сети влечёт за собой большие затраты на покупку кабеля (в виду обширности сети);
- есть трудности при добавлении новых узлов (датчиков) в уже работающую систему;
- уменьшение надёжности охранной системы из-за большого количества узлов.

#### II. ОПИСАНИЕ СТАНДАРТА CAN:

- в качестве среды передачи данных в CAN используется дифференциальная линия связи — витая пара (иногда оптоволоконная пара, радиоканал);
- высокая устойчивость к помехам;
- информация от всех устройств передаётся по одному общему каналу, а сообщения имеют идентификатор, т.е. при отсылке сообщения не указывается конкретный узел-получатель, а каждый узел, подключенный к данной сети видит все сообщения и принимает только те, в которых указан нужный данному узлу идентификатор.
- для доступа к среде передачи используется арбитражный метод (метод, в котором любой узел может передать сообщение по шине если она свободна, если в один и тот же промежуток времени сообщение нужно будет передать двум и более узлам, то очередность передачи будет выстроена в соответствии с приоритетами узлов);

- данные передаются пакетами по 8 байт, которые защищены контрольной суммой;
- CAN имеет исчерпывающую схему контроля ошибок, которая гарантирует повторную передачу пакета в случае возникновения ошибок приёма/передачи сообщения;
- широкий диапазон скоростей работы.

### III. ВЫВОДЫ

Таким образом, использование CAN-интерфейса в системах безопасности позволяет:

- снизить нагрузку на сеть, так как все сообщения и принимаются сразу всеми устройствами в системе;
- обеспечить высокую скорость реакции системы;
- сохранять работоспособность системы в целом, если выйдет из строя один или несколько узлов (включая панель управления);
- повысить надёжность системы из-за упрощённой архитектуры сети и уменьшения количества узлов;
- повысить помехоустойчивость;
- снизить стоимость системы безопасности применяя упрощённую структуру.

#### *Список литературы*

1. Mangrum, J. M. The evaluation and management of bradycardia / J. M. Mangrum, J. P. DiMarco // N. Engl. J. Med. — 2000. — Vol. 342, № 10. — P. 703–709.
2. The sinus node function: normal and pathological / M. Marneffe [et al.] // Eur. Heart J. — 1993. — Vol. 14. — P. 3–8.
3. Чреспищеводная электрокардиография и электрокардиостимуляция / Л. В. Чирейкин [и др.]. — СПб.: Инкарт, 1999. — 150 с.
4. Третьяков, С. А. Controller Area Network (CAN) - локальная сеть контроллеров / С. А. Третьяков // Вест. аритмол. — 2001. — № 21. — С. 3–8.
5. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. — Минск, 2005. — Режим доступа: <http://www.pravo.by>. — Дата доступа: 25.01.2006.
6. Proceeding of mini-symposium on biological nomenclature in the 21st centry [Electronic resource] / Ed. J. L. Reveal. — College Park M.D., 1996. — Mode of access: <http://www.inform.ind.edu/PBIO/>. — Date of access: 14.09.2012.
7. Львовский, С. М. Набор и вёрстка в системе LaTeX / С. М. Львовский // Издательство: МЦНМО, 2006. — 448 с.

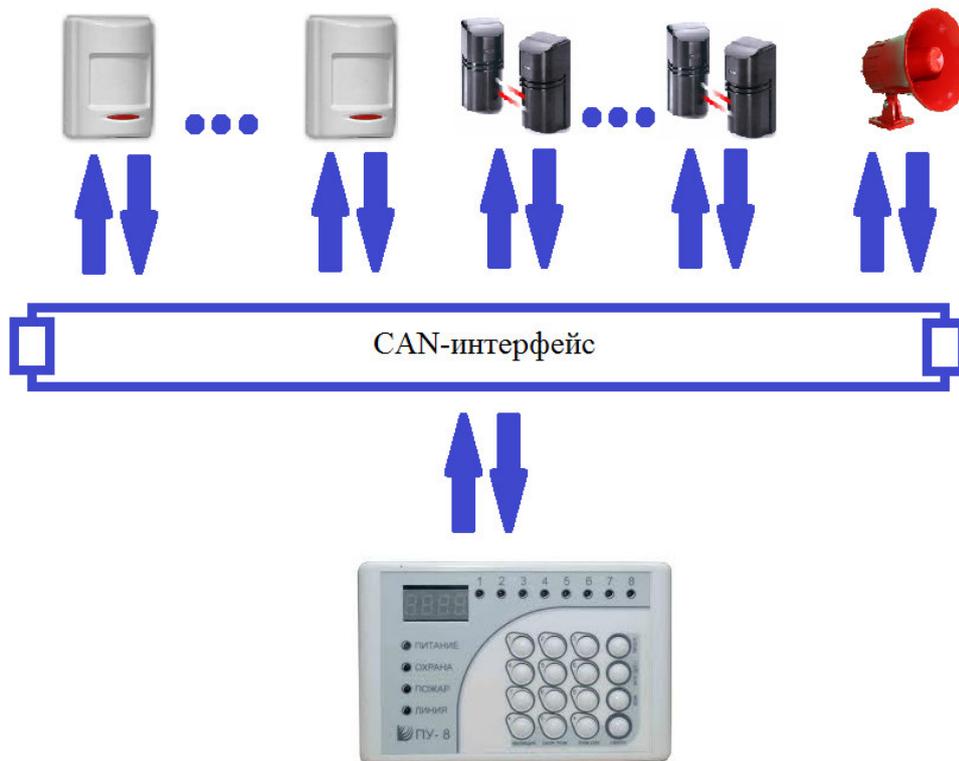


Рис. 1 – CAN-интерфейс в системах охранной сигнализации

*Короленя Алексей Александрович*, студент 4 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, karaleniaaliaksei@yandex.by.

*Научный руководитель: Курулёв Александр Петрович*, профессор кафедры теоретических основ электротехники Белорусского государственного университета, доктор технических наук, профессор, kaftoe@bsuir.by.

## УНИВЕРСАЛЬНЫЙ КОНТРОЛЛЕР ЗАЖИГАНИЯ

В работе описывается универсальный контроллер зажигания на микроконтроллере с повышающими преобразователями искрового заряда.

### ВВЕДЕНИЕ

За последние годы во всех областях развития автомобильной техники и двигателестроения был достигнут огромный прогресс. В конечном итоге при разработке современных двигателей и новых систем всегда важно обеспечить дозирование топлива и момент зажигания порядка нескольких миллисекунд в любой возможной рабочей точке.

Появление микропроцессора сделало возможным значительные сдвиги во всех обла-

стях электронного управления. Ничуть не меньшие изменения произошли и в области управления двигателем. Конструкторы обнаружили, что контроль систем автомобиля сделал совершенно необходимым применение компьютерного управления. Значительное внимание уделяется экологическим показателям. Без микропроцессорного управления двигателем, очень сложно снизить токсичность выбросов в окружающую среду отработанных газов.

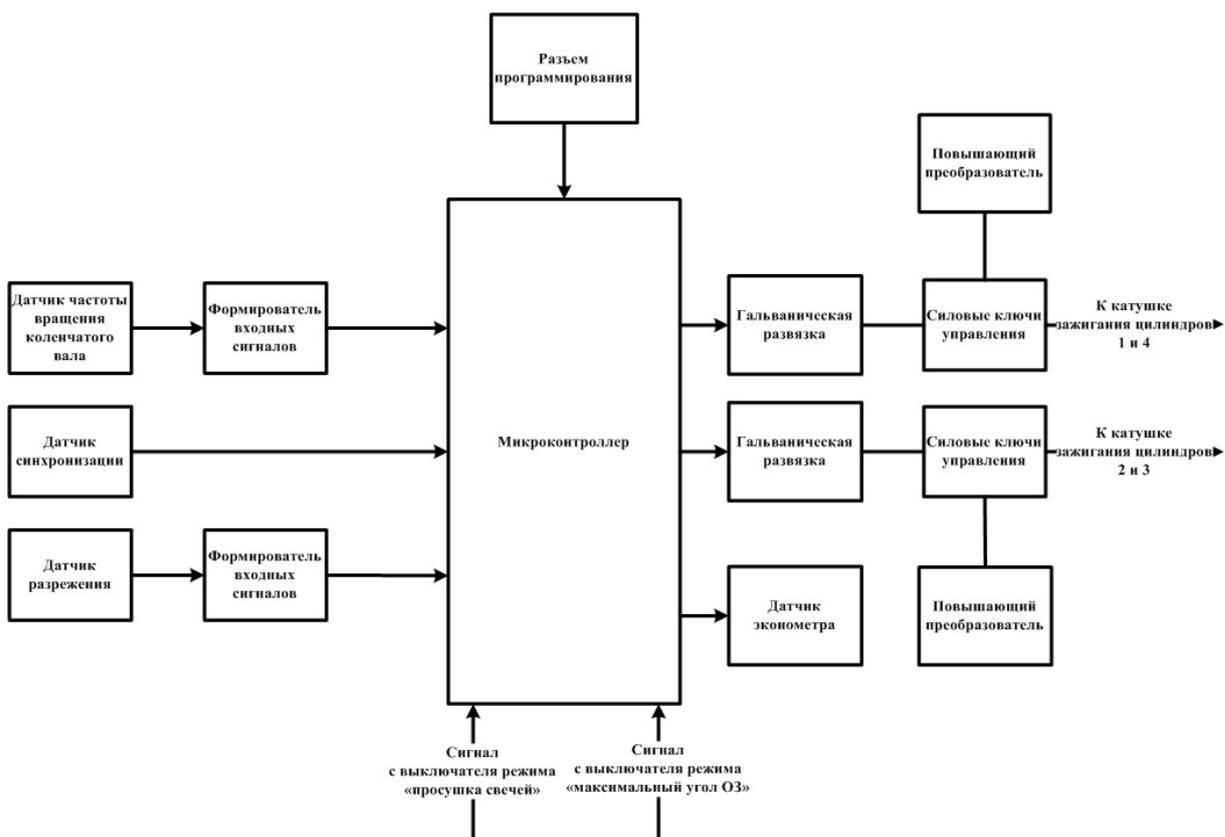


Рис. 1 – Структурная схема универсального контроллера зажигания

### I. ОПИСАНИЕ РАБОТЫ УСТРОЙСТВА

Структурная схема универсального контроллера зажигания состоит из блоков, изображенных на рисунке 1. Система содержит датчик частоты вращения коленчатого вала (ДЧВ), который предназначен для синхронизации работы контроллера с верхней мертвой точкой (ВМТ) поршней первого и четвертого цилиндров и угловым положением коленчатого вала.

Для определения ВМТ поршня первого цилиндра в такте сжатия, служит датчик синхронизации. Датчик представляет собой электронное устройство, работающее на эффекте Холла.

Датчик разрежения (ДР) – датчик абсолютного давления измеряет разность между атмосферным давлением и давлением во впускном трубопроводе. В основе работы лежит тензорезистивный эффект: изменение сопротивления проводника в результате его деформации.

Формирователи входных сигналов согласуют сигналы датчиков по уровню и по мощности с входами микроконтроллера. После формирования обработанные сигналы поступают на встроенные в микроконтроллер многоканальный АЦП.

Сигналы с выключателей режимов «просушка свечей» и «максимальный угол ОЗ» являются дискретными. Они подаются на дискретные порты и обрабатываются по прерываниям.

Датчик эконометра состоит из светодиодов и токоограничивающих резисторов, смонтированных на отдельной плате. Назначение его то же, что и стрелочных эконометров. Микроконтроллер анализирует сигнал с ДР за 2 последних оборота коленчатого вала и полученный результат индицируется на светодиодной ленте.

Выходные сигналы управления подаются на гальваническую развязку.

Повышающий преобразователь выходного напряжения представляет собой блокинг-генератор, на мощном полевом транзисторе, что

позволяет повысить энергетические характеристики, КПД и надежность конструкции.

Силовые ключи управления осуществляют конечную передачу преобразованного напряжения к катушкам зажигания.

Для программирования и изменения характеристик коммутатора предусмотрен специализированный разъем. Программирование может осуществляться при помощи ноутбука или персональной ЭВМ.

## II. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате был разработан универсальный контроллер зажигания, который повысит стабильность работы бензинового ДВС.

### *Список литературы*

1. Легковые автомобили / Е. Савич . – Минск.: Новое зрение, 2009. – 399 с.
2. Автомобильные датчики, реле и переключатели / В.В.Литвиненко, А.П.Майструк . – М.: ЗАО "КЖИ "За рулем, 2004. –176 с.

*Славиковский Роман Васильевич*, студент 4 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, slavikovskijr@mail.ru.

*Научный руководитель: Стешенко Павел Павлович*, доцент кафедры теоретических основ электротехники Белорусского государственного университета, кандидат технических наук, доцент.

## УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СХЕМЫ ПОДЗАРЯДКИ ЭЛЕКТРОМОБИЛЯ

*Рассматриваются решения усовершенствования схемы подзарядки электромобиля. Предлагается использование целой системы подзарядки электромобиля на дороге.*

### ВВЕДЕНИЕ

Электромобиль сегодня нам уже не представляется как «заоблачное будущее». Он, хоть и не заметно, все больше и больше входит в нашу повседневную жизнь. На протяжении многих лет ведущие компании мира вкладывают многомиллионные инвестиции в разработку и внедрения такого рода транспорта.

Да, у электромобилей есть свои недостатки: например ограниченный запас хода, или большая стоимость и сложность аккумуляторных батарей. Но, все эти проблемы решаемы, другими словами есть куда развиваться и что развивать. Когда как в двигателе внутреннего сгорания, напротив, перспектив куда меньше. И это не учитывая не бесконечный запас нефти и нефтепродуктов. Хотя главный аспект, почему за электромобилями будущее автомобилестроения – это экология. Да, в нашей стране на сегодняшний день даже не возникает такой вопрос, но посмотрите что происходит в других странах, особенно в мегаполисах. Самый яркий пример – Китай, где люди без респиратора не могут выйти на улицу. И мы уверены, что настанет день, когда мир будет вынужден отказаться от двигателя внутреннего сгорания именно по этой причине.

### I. СУЩЕСТВУЮЩИЕ РЕШЕНИЯ

Учитывая все эти причины, инженеры и компании всего мира трудятся не только над разработкой электромобилей, но и ищут пути, как облегчить людям его использование. И, без сомнений, главной проблемой, которую сегодня пытаются решить - это ограниченный запас хода и долгое время подзарядки электромобилей. Сегодня многие страны мира, озабоченные данной проблемой, стараются развить свою инфраструктуру так, чтобы у владельца электромобиля не возникало трудностей с поиском места, где ему можно подзарядить свое транспортное средство. Так же компании уже разработали и внедрили зарядные устройства, которые заряжают электромобиль через обычную домашнюю сеть: такой способ хоть и долгий, но не доставляет владельцу дополнительных неудобств. Например, владелец просто ставит на ночь электромобиль на подзарядку, приходит утром, а машина уже полностью заряжена.

И совершенно логичный тот факт, что сейчас многие производители работают над техно-

логией беспроводного зарядного устройства для электромобиля, которое освободит владельцев таких транспортных средств от нужды везде иметь при себе провод для подзарядки. Ведь согласитесь, на много удобнее приехать домой, или на большую парковку, выйти из машины, без каких-либо дополнительных телодвижений, и пойти по своим делам, зная, что система сама зарядит ваш автомобиль. При наличие такой системы появляется на много больше возможностей зарядить свой электромобиль, пока вы выполняете какие-то рутинные дела. Соответственно, лучшим вариантом было бы создание единой системы, другими словами, чтобы электромобили различных производителей могли подзаряжаться от одних и тех же станций. Этот вопрос остается открытым по сей день, так как в этой области существуют 3 различных стандарта, которые не значительно препятствуют развитию данной технологии.

На данный момент значительных успехов в данном направлении добилась команда ученых «ORNL» (The Department of Energy's Oak Ridge National Laboratory), которые впервые в мире создали систему беспроводной зарядки мощностью 20 кВт с коэффициентом полезного действия 95 процентов, что выглядит весьма впечатляюще(см.рис.1.)

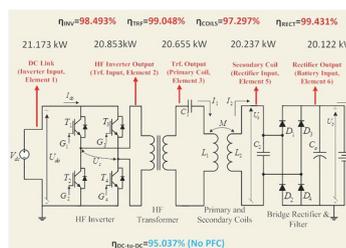


Рис. 1 – Работа системы беспроводной зарядки электромобиля

Но ученые не собираются останавливаться на достигнутом, и уже в ближайшем будущем планируют выпустить устройство с мощностью 50 кВт. Данная беспроводная система передачи энергии состоит из активного первичного выпрямителя с коррекцией коэффициента мощности, высокочастотного преобразователя и трансформатора, настроенного конденсатора и первичной катушки. На вторичной катушке (расположен-

ной на электромобиле) находится подстроечный конденсатор, высокочастотный диодный выпрямитель и конденсатор, выполняющий роль фильтра. Беспроводная система подзарядки это еще один этап на пути к основной цели, которой стремятся многие инженеры мира - это возможность зарядить свой электромобиль прямо в пути, не сворачивая с трассы.

Многие могут задаваться вопросом: зачем вообще все это необходимо? Ответ очевиден – сделать использование электромобиля на трассе возможным, так как на сегодняшний день из-за ограниченного запаса хода и слаборазвитой инфраструктуре электромобиль «загнан», если можно так выразиться, в городе. И пока одни пытаются увеличить емкость своих батарей, группа инженеров из государственной компании «Highways England» в прошлом году предложила альтернативный проект – систему «Dynamic Wireless Power Transfer», которая позволит заряжать транспортное средство на электрической тяге при движении по определенным участкам трассы. Проект только в стадии разработки, но мы считаем, что при успешной его реализации, он произведет новый толчок в развитии всей индустрии, связанной с электромобилями.

## II. НАШЕ РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ПОДЗАРЯДКИ ЭЛЕКТРОМОБИЛЯ

А пока инженеры компании «Highways England» пытаются решить все проблемы, связанные с разработкой, например надежность конструкций, скрывающих оборудование в дорожном полотне, и просчитать все факторы, связанные с потенциальными рисками для здоровья водителей и пассажиров; мы, взяв за основу их начиная, хотим предложить один из способов регулирования и управления данной системой.

*Тарасюк Леонид Васильевич*, студент 3 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, leonidtarasyk800@gmail.com.

*Лугин Виталий Эдуардович*, студент 3 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, lugin.vi.ed@gmail.com.

*Научный руководитель: Курулёв Александр Петрович*, профессор, кандидат технических наук.

А теперь более подробно. Безусловно, в разных дорожных ситуациях беспроводная передача энергии происходит по разному. Одни из факторов нам известны, например зависимость от скорости, другие нам еще предстоит раскрыть. Этим мы хотим подчеркнуть, что для каждой конкретной ситуации нужно передавать различную энергию. То есть каждый раз, когда электромобиль подъезжает к участку трассы, где возможна такая подзарядка, система управления должна знать, что он подъезжает, знать его модель и скорость. В этом нам может помочь система, которую вводят на всех новых автомобилях в «ЕАЭС, а точнее систему позиционирования «ЭРА-РБ» и «ЭРА-ГЛОНАСС». Суть в том, чтобы какой блок управления считывает данные геолокации электромобиля при подъезде к участку дороги, после определяет его скорость. Здесь стоит отметить, что скорость должна быть ограничена до какого-то значения, иначе система банально не будет работать. Тем самым еще раз напомним водителям, что ПДД нарушать не стоит. Но на этом еще не все: далее, чтобы система могла точно знать, что нужный электромобиль подъезжает к участку дороги, будет стоять видеочамера с возможностью определения государственного номера. И далее, заходя в реестр электромобилей, будет определяться, подъезжает электромобиль к нужному участку трассы. И если все данное подтвердится, система рассчитывает нужное количество энергии и передает ее транспортному средству.

## III. ВЫВОДЫ

Предлагаемое решение такой реализации подзарядки электромобиля увеличит его пробег по трассе в 2, а то и в несколько раз, что даёт возможность использовать электромобиль в поездках на дальние расстояния.

# УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В ПОМЕЩЕНИИ

В данной работе предлагается структурная схема, алгоритм работы и программное обеспечение устройства контроля температуры в помещении.

## ВВЕДЕНИЕ

Температура помещения – самый важный показатель комфортности. От температуры напрямую зависит и влажность воздуха. Низкие температуры провоцируют отдачу тепла организмом человека, тем самым снижая его защитные функции. Борясь с жарой, организм выводит соль из организма. Такая ситуация также чревата снижением иммунитета, нарушением водно-солевого баланса, который регулирует работу многих систем в организме. Именно поэтому в каждом помещении в котором человек находится длительное время необходимо контролировать и изменять температуру. В наше время имеется много вариантов как это сделать. В данной статье приведена модель устройства, которое при подключении к нему системы охлаждения и нагрева окружающей среды, способно определять температуру и включая нужную систему способно регулировать температуру в помещении.

## I. СТРУКТУРНАЯ СХЕМА УСТРОЙСТВА

Разработанная система, как было сказано выше, должна обладать качествами полноценной, надёжной, легко реализуемой и окупаемой системы. Рассмотрев все преимущества и недостатки существующих решений, можно сказать, что следующие устройства позволят реализовать климат-контроль с доступным для понимания интерфейсом и управлением системы: - микроконтроллер;

- устройство сопряжения с объектом;
- датчик температуры;
- клавиатура;
- устройство индикации.

На рис. 1 представлена типовая структурная схема данного устройства.



Рис. 1 – Типовая структурная схема устройства.

## II. АЛГОРИТМ РАБОТЫ УСТРОЙСТВА КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В ПОМЕЩЕНИИ

В первую очередь, датчики температуры снимают данные и передают их в микроконтроллер. Далее данные с микроконтроллера поступают на информационный дисплей, где указываются температура в помещении и температура которую по умолчанию выставил пользователь. При нажатии на клавиатуре цифр от 1 до 4, а также кнопки “+” и “-”, климат-контроль переходит в режим установки. В режиме установки на дисплее указываются режимы в которых может работать устройство. В данном режиме при нажатии на кнопки “+” и “-” можно увеличивать и уменьшать температуру которая должна установиться в определенном режиме. Выбор режима в котором требуется изменить температуру, осуществляется нажатием на цифры от 1 до 4. При нажатии на клавишу “С” происходит переход к начальному интерфейсу. Другие кнопки отвечают за переход в информационный режим, где указываются режимы и температура, которая была задана для каждого из них.

## III. ВЫВОДЫ

Модель позволяет не только наглядно продемонстрировать принцип работы устройства, но и совершенствовать и тестировать другие алгоритмы контроля температуры.

1. Роман Абраш, Книга по работе с WinAVR и AVR Studio.
2. <http://www.teplovsem.ru/content/microclimate.html>

*Василевский Алексей Николаевич*, студент 3 курса факультета информационных технологий и управления БГУИР, kinoman362qwe@gmail.com.

*Научный руководитель: Курулёв Александр Петрович*, профессор, к.т.н.

# СХЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЦЕПНЫМ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ

В данной работе предлагается структурная схема, принципиальная электрическая схема и программное обеспечение схемы управления цепным электроприводом.

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время приводы с электродвигателями широко применяются для управления различными типами окон. Такие приводы являются неотъемлемой частью не только «умного дома», но и играют важную роль при разработке систем вентиляции и дымоудаления на промышленных объектах. Однако, не смотря на ряд достоинств, большинство современных приводов не обладают достаточной универсальностью для работы с различными блоками управления.

### I. Функции "умного" привода

Сегодня множество производителей предлагают приводы, оснащенные так называемой «умной» схемой управления или «умные приводы», которые могут не только открываться и закрываться по команде, а обладают широким набором дополнительных функций:

- дистанционное управление;
- сохранение текущего положения;
- возможность подключения различных датчиков;
- программирование степени открытия окна
- программирование скорости открытия окна и т.д.

На рис. 1 представлена типовая структурная схема системы приводов

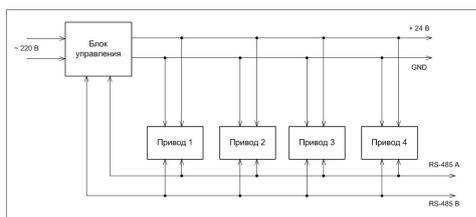


Рис. 1 – Типовая структурная схема системы приводов

Блок управления преобразует 220В в 24В и запитывает приводы; все команды управления передаются блоком питания по интерфейсу RS-485.

*Калин Алексей Валерьевич*, студент факультета информационных технологий и управления БГУИР, 2487@tut.by.

*Научный руководитель: Курулёв Александр Петрович*, профессор, к.т.н.

Недостатком такой схемы является то, что она не сможет функционировать с другими блоками питания, поскольку производители не предоставляют в открытый доступ протокол обмена командами.

В данной работе предлагается универсальная схема способная работать как с RS-485 так и без него (управление приводом производится за счет смены полярности напряжения). То есть такая схема проверяет наличие RS-485 и если его нет, то переходит в режим работы без RS-485.

### II. СТРУКТУРНАЯ СХЕМА "УМНОГО" ПРИВОДА

На рис. 2 представлена структурная схема "умного" привода

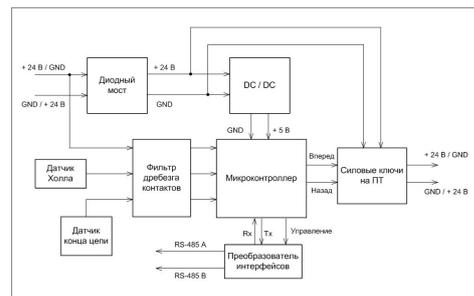


Рис. 2 – Структурная схема "умного" привода

### III. ВЫВОДЫ

Предложенная в данной работе схема позволяет работать с различными блоками питания: как с интерфейсом RS – 485 так и без него, что делает её универсальной по сравнению с другими схемами.

1. Бокселл Джон. Изучаем Arduino. 65 проектов своими руками
2. Петин В. А. Проекты с использованием контроллера Arduino
3. Лафоре Р. Объектно-ориентированное программирование в C++

# Секция "Гуманитарные дисциплины"

## Подсекция «История Беларуси»

Председатель: канд. ист. наук, доцент Николаева Л.В.  
Члены жюри: канд. ист. наук, доцент Литвиновская Ю.И.  
канд. ист. наук, доцент Куракевич Н.И.  
Секретарь канд. ист. наук, доцент Сугако Н.А.

## Подсекция «Политология»

Председатель: канд. ист. наук, доцент Гронский А.Д.  
Члены жюри: канд. ист. наук, доцент Павловец Ю.С.  
преподаватель Галицкая Е.М.  
преподаватель Янковский Ю.Ю.  
Секретарь преподаватель Борисов Е.А.

## Подсекция «Социология»

Председатель: канд. ист. наук, доцент Качалов И.Л.  
Члены жюри: преподаватель Галицкая Е.М.  
Секретарь преподаватель Пацеева А.Г.

## ЗАКЛЮЧЭННЕ ЛЮБЛІНСКАЙ УНІІ: ДЫНАСТЫЧНЫ АСПЕКТ

*Разглядаюцца дынастычныя прычыны заключэння Люблінскай уніі – найменш даследаваны аспект праблемы.*

Праблема падпісання Люблінскай уніі 1569 г., нягледзячы на дастатковую колькасць даследаванняў, па-ранейшаму выклікае цікавасць гісторыкаў. І калі на конт знешнепалітычнага і ўнутрыпалітычнага аспектаў яе заключэння меркаванні навукоўцаў ужо фактычна дасягнулі кампрамісу, то дынастычныя прычыны дастаткова рэдка разглядаюцца спецыялістамі. Між тым, на наш погляд, высвятленне дынастычных прычын таксама з'яўляецца важным для раскрыцця сутнасці праблемы.

Як і ў Сярэднявеччы, у пачатку эпохі Новага часу дынастычныя сувязі заставаліся адным з найбольш важных элементаў знешняй палітыкі тагачасных дзяржаў. Заключэнне шлюбаў паміж прадстаўнікамі правячых дынастый з'яўлялася інструментам стварэння ваенна-палітычных саюзаў, а таксама індыхатарам палітычных арыентацый кіраўнікоў. Такія палітычныя сімпаты-антыпаты манархаў традыцыйна фармаваліся пад уплывам геапалітычнага становішча краін.

Разам з тым у межах дынастычных сістэм, як правіла, выпрацоўваліся важнейшыя планы і мерапрыемствы палітыкі, накіраванай на захаванне і развіццё саміх дынастый, падтрымку іх легітымнасці. Пры гэтым не заўсёды шлюбныя стратэгіі манархаў мелі дзяржаўны характар, набываючы і прыватны аспект. А ў тым выпадку, калі пад скіпетрам аднаго манарха знаходзіліся некалькі дзяржаў, інтарэсы якіх супадалі далёка не заўсёды, клопаты пра лёс дынастыі часам прыходзілі ў супярэчнасці з дзяржаўнымі памкненнямі краін.

Хрыстаматычным стала свярджэнне аб тым, што дынастычную прычыну заключэння Люблінскай уніі складала боязь за спыненне асабістай уніі, якая злучала Вялікае Княства Літоўскае (далей – ВКЛ) і Каралеўства Польскае, пасля смерці апошняга прадстаўніка кіруючай у абедзвюх дзяржавах дынастыі Ягелонаў Жыгімонта II Аўгуста (1520 – 1572). Жыгімонт II Аўгуст быў адзіным дажыўшым да дарослага ўзросту сынам караля польскага і вялікага князя літоўскага Жыгімонта I Старога (1467 – 1548) ад другога шлюбу, заключанага ў 1518 г. з Бонай Сфорца (1494 – 1557), дачкой міланскага герцага Джан Галеаца Сфорца (1469 – 1494) і Ізабэлы Неапалітанскай (1470 – 1524). На момант падпісання Люблінскай уніі Жыгімонт II Аўгуст быў ужо жанаты ў трэці раз, але не меў дзяцей. Першай яго жонкай была Альжбета Габсбург (1526 –

1545, шлюб з 1543 г.). Маці Жыгімонта II Аўгуста, Бона, была праціўніцай заключэння гэтага шлюбу, і, на думку даследчыкаў, прыклала руку да скорай смерці хваравітай Альжбеты. Бона жадала, каб у другі раз Жыгімонт II Аўгуст ажаніўся з Ганнай Гагенцолерн, спадчыніцай Прусіі, але сын не пагадзіўся з меркаваннем маці. Другой жонкай Жыгімонта II Аўгуста стала адна з найпрыгажэйшых і адукаванейшых жанчын ВКЛ, удава магната Станіслава Гапшольда Барбара Радзівіл (1520 – 1551). Тайны шлюб з ёй быў заключаны ў 1547 г., прызнаны з 1548 г. Зноў не без удзелу Боны каханая жонка манарха пакінула свет жывых. Трэцяй жонкай Жыгімонта II Аўгуста з 1553 г. стала Кацярына Габсбург (1533 – 1572 г.) удава мантуанскага герцага, манферацкага маркграфу Францыска III Ганзага. З 1563 г. муж і жонка жылі асобна, з 1566 г. Кацярына з'ехала на радзіму. Мала хто з даследчыкаў звяртаў увагу на тое, што першая і трэцяя жонкі Жыгімонта II Аўгуста былі роднымі сёстрамі, і даводзіліся свайму мужу стрыечнымі пляменніцамі, бо з'яўляліся дочкамі Ганны Уладзіславаўны Ягелонкі і Фердынанда I Габсбурга, караля Венгрыі і Чэхіі, затым імператара Свяшчэннай Рымскай імперыі. Такія шлюбы часта былі бяздзетнымі. І калі нават давалі нашчадкаў, то не заўсёды жыццяздольных. Такім чынам, уяўляецца натуральным імкненне Жыгімонта II Аўгуста разарваць трэці шлюб, каб, ажаніўшыся ў чацвёрты раз, забяспечыць працяг дынастыі Ягелонаў. Дазвол на развод мог даць толькі папа рымскі. Ватыкан жа разглядаў Польшчу як фарпост каталіцызму ва Усходняй Еўропе. Таму Жыгімонт II Аўгуст быў вымушаны больш прыслухоўвацца да прапаноў Польшчы, каб ператварыць дынастычную ўнію паміж краінамі ў рэальную інкарпарацыйную. Як бачым, дынастычна палітыка Ягелонаў не заўсёды супадала з дзяржаўнымі інтарэсамі ВКЛ, а факты інцэсту, якія мы маем на прыкладзе першага і трэцяга шлюбаў Жыгімонта II Аўгуста, сталі адной з прычын вымарачнасці самой дынастыі.

### Спісок літаратуры

1. Герберштейн, С. Записки о Московии: В 2 т./ С. Герберштейн/ под ред. А.Л. Хорошкевич. – М.: Памятники исторической мысли, 2008. – Т. 1: Латинский и немецкий тексты, русские переводы с латинского А.И. Малеина и А.В. Назаренко, с ранненововерхненемецкого А.В. Назаренко. – 776 с., ил.
2. Мікалаева, Л.В. Дынастычная палітыка Ягелонаў і знешняя палітыка Вялікага Княства Літоўскага ў

канцы XV – сярэдне XVI ст./ Л.В. Мікалаева//  
Научные труды Республиканского института высшей  
школы. Исторические и психолого-педагогические  
науки. Сборник научных статей. Выпуск 13. В двух

частях. Часть 1. Под редакцией доктора фило-  
софских наук, профессора В.Ф Беркова. – Минск:  
РИВШ, 2013. – С. 249 – 255.

*Алексеева Анна Александровна,* студентка Белорусского государственно-  
го университета информатики и радиоэлектроники, [Anna6384540@mail.ru](mailto:Anna6384540@mail.ru).

*Научный руководитель: Николаева Людмила Викторовна,* доцент ка-  
федры гуманитарных дисциплин Белорусского государственного уни-  
верситета, кандидат гуманитарных наук, [Mikalayeva@bsuir.by](mailto:Mikalayeva@bsuir.by).

## ДЗЕЙНАСЦЬ ШТРАФНЫХ БАТАЛЬЁНАЎ ЧЫРВОНАЙ АРМІІ Ў ГАДЫ ВЯЛІКАЙ АЙЧЫННАЙ ВАЙНЫ

Тэма штрафных частак Чырвонай Арміі перыяду Вялікай Айчыннай вайны і праз 75 гадоў пасля іх стварэння згодна з загадам народнага камісара абароны СССР І.В. Сталіна № 227 ад 28 ліпеня 1942 г. не страціла палітычнай вастрэні. Славуты загад № 227 у ліку мер па ўмацаванні дысцыпліны ў Чырвонай Арміі і забароне самавольнага адыходу з баявых пазіцый прадугледжваў: “сформировать в пределах фронта от одного до трех (смотря по обстановке) штрафных батальона (по 800 человек), куда направлять средних и старших командиров и соответствующих политработников всех родов войск, провинившихся в нарушении дисциплины по трусости или неустойчивости, и поставить их на более трудные участки фронта, чтобы дать им возможность искупить кровью свои преступления против Родины”. З той жа мэтай сфарміраваць “в пределах армии от пяти до десяти (смотря по обстановке) штрафных рот (от 150 до 200 человек в каждой), куда направлять рядовых бойцов и младших командиров”. 28 верасня 1942 г. намеснік народнага камісара абароны Я. Шчадэнка выдаў загад № 298, у якім аб’яўляліся палажэнні аб штрафных батальёнах і іх штаты. Адназначна гэтым дакументам, ваеннаслужачыя штрафных частак падзяляліся на сталы і пераменны склад. Сталы склад камплектаваўся “из числа волевых и наиболее отличившихся в боях командиров и политработников”. Да яго адносілася камандаванне батальёна, афіцэры штаба і ўпраўлення, камандзіры рот, узводаў, палітрукі рот і ўзводаў, старшыны, пісары, санінструктары рот. Пераменны склад, штрафнікі, незалежна ад ранейшага воінскага звання служылі радавымі, а таксама маглі быць прызначаны на пасады малодшага каманднага складу. Па ўспамінах былых штрафнікоў, узбраенне гэтых частак нічым не адрознівалася ад узбраення звычайных стралковых падраздзяленняў. Забеспячэнне боепрыпасаў было бесперабойным. Тое ж можна казаць і пра арганізацыю харчавання. Штрафныя батальёны ў гады Вялікай Айчыннай вайны вырашалі тыя ж задачы, што і стралковыя часткі. Пры гэтым яны, як і прадугледжваў загад № 227, выкарыстоўвалі-

ся на найбольш небяспечных напрамках. Найбольш часта іх кідалі на прарыў абароны праціўніка, захоп і ўтрыманне важных населеных пунктаў і плацдармаў, правядзенне разведкі боем. Штрафныя часткі стойка і адважна дзейнічалі і ва ўмовах абароны. Таксама яны ўдзельнічалі ў фарсіраванні водных артэрыяў, у баявых дзеяннях у тыле ворага. Штрафнікі, якія атрымалі раненні ў баі, лічыліся адбыўшымі пакаранне, аднаўляліся ў званні і ва ўсіх правах і пасля выздараўлення накіроўваліся для далейшай службы ў звычайныя часткі, а інвалідам прызначалася пенсія. У большасці выпадкаў штрафнікоў вызвалілі ў тэрміны, устаноўленыя загадамі наркама абароны і яго намеснікаў (ад 1 да 3 месяцаў). За мужнасць і гераізм, праяўленыя ў баях, штрафнікоў узнагароджвалі ордэнамі і медалямі, а некаторыя былі ўдасцоены звання Героя Савецкага Саюза. Малавядомы факт: для лётчыкаў, якія праявілі сабатаж, трусасць і шкурніцтва, ствараліся штрафныя авіяэскадрыллі. Загад народнага камісара абароны І.В. Сталіна № 0685 ад 9 верасня 1942 г. прадугледжваў іх стварэнне, аднак распаўсюджвання яны не атрымалі. Усяго ў Чырвонай Арміі з 1943 г. па май 1945 г. у асобныя перыяды налічвалася да 65 штрафных батальёнаў і да 1037 штрафных рот, аднак гэтыя лічбы нельга лічыць дакладнымі, так як колькасць штрафных частак пастаянна мянялася. Яны не былі ўстойлівымі падраздзяленнямі: адны расфарміроўваліся, іншыя перафарміроўваліся і г.д. Штрафныя падраздзяленні праіснавалі ў Чырвонай Арміі з верасня 1942 г. да мая 1945 г. Падчас вайны ў штрафныя часткі было накіравана 427901 чалавек. Для параўнання, праз савецкія Узброеныя Сілы за час вайны прайшлі 34 476,7 тыс. чалавек. Атрымліваецца, што доля ваеннаслужачых, пабываўшых ў штрафных ротах і батальёнах, складае толькі 1,24. Пасля заканчэння Вялікай Айчыннай вайны ўсе штрафныя падраздзяленні ў Чырвонай Арміі былі расфарміраваныя. Ваеннаслужачыя, што прайшлі праз іх, вынеслі на сабе ўсе цяжкасці, нястачы і жахі вайны, праявіўшы пры гэтым мужнасць і гераізм. Памяць пра гэта будзе жыць вечно.

*Бардзіер Вадим Анатольевич*, студент Беларускага дзяржаўнага ўніверсітэта інфарматыкі і радыоэлектронікі, [baax062@mail.ru](mailto:baax062@mail.ru).  
*Научный руководитель: Николаева Людмила Викторовна*, доцент кафедры гуманитарных дисциплин Беларускага дзяржаўнага ўніверсітэта інфарматыкі і радыоэлектронікі, кандидат гуманітарных наук, [Mikalayeva@bsuir.by](mailto:Mikalayeva@bsuir.by).

## ПОЛИТИЧЕСКИЙ ПОРТРЕТ ПРЕМЬЕР-МИНИСТРА ЯПОНИИ СИНДЗО АБЭ

*Япония является ограниченной монархией, поэтому реальную роль в политике играет премьер-министр. К этому времени у Японии накопились серьезные проблемы, в решении которых премьер-министр играет главную роль. Нынешнему японскому премьеру удалось с мертвой точки достаточно застарелые проблемы, например, продвинуться в переговорах с Россией по поводу четырех островов Курильской гряды.*

Синдзо Абэ родился 21 сентября 1954 г. в семье потомственных политиков. Его дед Нобусукэ Киси был премьер-министром страны, а отец Синтаро Абэ – министром иностранных дел Японии. В 1977 г. Синдзо Абэ окончил университет Сэйкэй. Затем переехал в США, где учился в Университете Южной Калифорнии. В 1979 году вернулся в Японию, получив работу в сталелитейной компании «Кобэ Стел» и проработал там три года. В 1982 году будущий премьер начал политическую карьеру, став секретарем министра иностранных дел, должность которого в то время занимал его отец. Синдзо Абэ вступил в Либерально-демократическую партию Японии и в 1993 г. был избран в Палату представителей японского парламента от префектуры Ямагути. С 2000 года Абэ работает в правительствах Мори и Коидзуми, а в октябре 2005 г. занял пост генерального секретаря кабинета министров. 26 сентября 2006 г. Абэ стал премьер-министром страны. Это было его первое правительство. Однако оно оказалось не очень удачным. Своими стремлениями изменить конституцию и националистическими заявлениями премьер-министр привлёк к себе нездоровое внимание как внутри страны, так и за рубежом. Министр сельского хозяйства в его правительстве совершил самоубийство, когда его обвинили в финансовых махинациях, его преемник был уличен в коррупции. После этого Синдзо Абэ покинул пост премьер-министра ссылаясь на состояние здоровья и даже попал в больницу. В 2012 г. Либерально-демократическая партия Японии смогла выиграть выборы в парламент и 26 декабря 2012 г. Синдзо Абэ снова стал премьер-министром Японии. Абэ начал последовательно проводить достаточно своеобразную экономическую политику, получившую название абэномика. Она призвана оживить стагнировавшую два десятилетия экономику Японии. При втором правительстве Синдзо Абэ сдвинулись с мертвой точки российско-японские отношения. Они упирались в территориальные пре-

тензии Японии к России. Несмотря на то, что территориальный вопрос так и не был разрешен, страны договорились развивать экономическое сотрудничество и продолжили работу над подготовкой мирного договора, который не подписан с момента окончания Второй мировой войны. Японский премьер отреагировал на избрание нового президента США напоминанием, что американцы, согласно договора с Японией, должны оказать помощь последней, если та подвергнется нападению. Абэ считает, что лидерство Соединенных Штатов и их военное присутствие особенно необходимы в Азиатско-Тихоокеанском регионе. Американцы должны продолжать здесь играть ту роль, которую они взяли на себя после Второй мировой войны. Для Японии эти заявления являются актуальными, поскольку Северная Корея в последнее время активно испытывает баллистические ракеты, способные нести ядерные заряды. И в случае обострения отношений Япония одна из первых, наряду с Южной Кореей, подвергнется атаке северокорейских ракет. Помимо американской защиты, Синдзо Абэ предлагает создать собственную. После Второй мировой войны Япония лишилась права иметь полноценную армию. Нынешние силы самообороны, хотя и обладают новыми вооружениями, но вынуждены опираться на союзников, в первую очередь на США. Современные угрозы толкают японского премьера к заявлениям о необходимости создания полноценной армии. В целом, можно сказать, что политика Синдзо Абэ в целом достаточно взвешена. Несмотря на определенные трудности премьер-министр предпринимает различные действия по укреплению обороноспособности страны и ее экономической стабилизации.

### *Список литературы*

1. Потомственный политик Синдзо Абэ. Биографическая справка [Электронный ресурс]. - <https://ria.ru/spravka/>
2. Синдзо Абэ во второй раз стал премьер-министром Японии [Электронный ресурс]. - <https://www.gazeta.ru/politics/news/2012/12/26/>

*Бебех Анастасия Владимировна, студентка ФИТиУ, Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, [bebekh.nastena@mail.ru](mailto:bebekh.nastena@mail.ru)  
Гронский Александр Дмитриевич, кандидат исторических наук Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, доцент, [agr1976@yandex.ru](mailto:agr1976@yandex.ru)*

## ВОСПРИЯТИЕ КУЛЬТУРЫ РЕЧИ В МОЛОДЕЖНОЙ СУБКУЛЬТУРЕ

*В работе представлены результаты пилотажного исследования отношения студентов к культуре речи. На основании публикаций социологов сформулированы гипотезы об отрицании студентами необходимости употребления грамотной русской речи. В ходе исследования обнаружено, что для студентов ВУЗов это предположение не оправдало себя. Несмотря на то, что к сленгу студенты относятся позитивно, большинство из них нацелены на использование грамотной русской речи.*

Неотъемлемой частью студенческой жизни является общение. Сложно ли студентам формулировать свои мысли? Используют ли молодые люди при общении слова-паразиты, нецензурную лексику, молодёжный сленг? Стремятся ли они сделать свою речь лучше, расширить свой словарный запас, избавиться от слов-паразитов? Целью предлагаемого исследования стало изучение отношения к культуре речи молодых людей: выявить основные затруднения при общении студентов, исследовать ширину словарного запаса молодёжи, определить оценочное отношение студентов к использованию грамотной речи. Исследование носило пилотный характер, основной метод – опрос. Было опрошено 159 студентов 1 и 2 курсов университетов г.Минска. (БГУИР, МИТСО, БНТУ, БГПУ, БГЭУ, БГУ). Результаты анкетирования показали, что лишь 7% респондентов не замечают использование культурной речи собеседниками. 22% опрошенных замечают лишь в зависимости от ситуации, а большинство, 68% опрошенных, акцентирует своё внимание на употреблении культурной речи. половину опрошенных не раздражает наличие сленга в речи друзей и сверстников. При этом 27% стараются особо не акцентировать на этом внимание, однако отмечают, что испытывают раздражение. 17% опрошенных признают, что их не устраивает использование в речи молодых людей сленга. 5% студентов не замечают в речи сленга вовсе, а один из респондентов ответил следующим образом: «Небольшие вкрапления сленга допустимы». Почти половина респондентов (48%) отмечают в своей речи слова-паразиты, однако не часто, а 20% опрошенных стараются не использовать их вообще. 32% опрошенных довольно часто замечают в своей речи использование слов-паразитов. В речи своих собеседников более половины респондентов (61%) замечают слова-паразиты, однако не часто, 34% опрошенных сталкиваются с этой проблемой довольно часто и лишь 5% опрошенных утверждают, что присутствие слов-паразитов в речи собеседников встречают редко. 56% опрошенных студен-

тов замечает и пытается исправить ошибки в своей речи, связанные с употреблением слов-паразитов. Более половины (69%) респондентов испытывает затруднения при формулировке своих мыслей при ответе на экзамене/семинаре. 34% опрошенных используют нецензурную лексику только в стрессовых ситуациях, а 38% опрошенных утверждают, что стараются её вообще не использовать. Лишь 8% опрошенных прибегает к использованию нецензурной лексики часто. Респондентам также было предложено отметить слова из списка значение которых они уверенно знают. В список были включены следующие понятия: инерция, референт, лабиализовать, пикет, косность, сингармонизм, плюрализм, друид, прелюбодеяние, нотация, антипод, латентный, мирволение, дискус. Наибольшее число респондентов 37% указали 8-10 слов, 34% респондентов указали 4-7 слов; 12% респондентов указали 1-30 слова. Отношение студентов к сленгу нельзя назвать негативным. Наиболее часто студенты видят роль молодежного сленга в общении на равных. Четверть опрошенных утверждают, что именно с помощью молодежного сленга они могут экспрессивно самовыражаться. Лишь 13% считают, что сленг засоряет речь молодёжи. Данное исследование показало, что студенты заинтересованы в использовании культурной речи, расширении своего словарного запаса, узнавая новые слова с помощью литературы, общения со сверстниками и университета. Кроме того, данная возрастная категория (2 курс) нацелена именно на общение со своими сверстниками «на равных», т.е. использование молодежного сленга выступает в роли связующего компонента между собеседниками, возможности самовыражаться и способа выделяться среди поколений. Молодые люди стараются не использовать сленг бездумно и неуместно.

### *Список литературы*

1. Луков В.А. Особенности молодежных субкультур в России // СОЦИС. 2002. №10.

*Бирюкова Анастасия Павловна*, студентка ФИТиУ, АСОИ Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, [anastasia\\_biryukova\\_1997@mail.ru](mailto:anastasia_biryukova_1997@mail.ru)  
*Пацеева Анастасия Георгиевна*, преподаватель Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, [anastasiapaceeva@yandex.ru](mailto:anastasiapaceeva@yandex.ru)

## ОТНОШЕНИЕ К ВЫСОКОИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМ РОБОТИЗИРОВАННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ

*Работа освещает результаты пилотажного исследования, посвященного отношению студентов технических и экономических специальностей к высокоинтеллектуальным роботизированным технологиям. Освещены представления студентов о возможности замены роботами людей в различных сферах. Исследована зависимость этих представлений от того, какую специальность получают студенты. Сформулированы перспективы будущих исследований.*

Внедрение роботизированных технологий с каждым днем становится все более актуальным. Техническое оснащение людей и социализация машин это реальность, но реальность которую ещё необходимо адаптировать многим людям. Рано или поздно современное общество окажется перед выбором: насколько можно допустить присутствие роботов в повседневной жизни; сможет ли искусственный интеллект полностью заменить человеческий труд в различных областях нашей действительности. Рассмотрение взаимного влияния роботизированных технологий и социальных взаимодействий стало одной из актуальных тем. Наиболее часто выражаемым мнением является предположение о том, что роботизированные технологии являются необходимым условием развития общественных производительных сил. Так N.D. Evans отмечает: «передав человеку необходимые инструменты и обеспечив социализацию машин, мы сможем перестроить бизнес-процессы таким образом, чтобы оптимизировать человеко-машинное взаимодействие и существенно повысить эффективность решения стоящих перед нами задач»[1]. Очень часто звучит мнение и о том, что значительное число квалифицированных работников, специалистов занятых интеллектуальной работой, попадают в зону риска из-за развития технологий искусственного интеллекта. Выходом из этой ситуации является взаимное дополнение людьми и машинами своих усилий в процессе совместной деятельности. Эту точку зрения развивают Дж. Кирби и Т. Давенпорт в своей работе, посвящённой вопросам взаимной адаптации роботов и работников[2]. И если о целесообразности достижения сходства мышления робота и человека мнения сту-

дентов ВУЗов примерно одинаковы, с этим согласны 43,8 опрошенных студентов БГУИР и 47,1% опрошенных студентов БГЭУ, то относительно достижения внешнего сходства андроида и человека мнения разошлись. Роботы должны быть внешне схожи с людьми, эту мнение поддерживают 35,6% респондентов из БГУИР, и 27,4% респондентов из БГЭУ. Необходимо отметить, что мнение о целесообразности достижения сходства мышления студенты обоих ВУЗов поддерживают чаще, чем мнение о целесообразности достижения внешнего сходства робота и человека. Студенты обоих ВУЗов не склонны предполагать, что роботы могут быть наделены статусом личности. На вопрос «Если учёным удастся скопировать данные человеческого мозга в андроида, можно ли будет считать андроида личностью данного человека» ответили «нет» 51,1% и «скорее нет» 27,9% респондентов БГЭУ. Из респондентов БГУИР на этот вопрос дали ответ «нет» 37,5%, и дали ответ «скорее нет» 22,5% опрошенных студентов. Таким образом, можно утверждать, что обучение в техническом ВУЗе сопряжено с более лояльным отношением к роботизированным технологиям. При этом, студенты обоих ВУЗов чаще считают целесообразным внедрение роботов в сфере медицины. В связи с этим становится актуальным проведение аналогичного опроса среди студентов медицинских ВУЗов.

### *Список литературы*

1. Nicholas D. Evans. Instrumenting the human and socializing the machine. // Computerworld. August 12, 2015
2. Davenport T. H., Kirby J. Only Humans Need Apply: Winners and Losers in the Age of Smart Machines // Hardcover – May 24, 2016

*Шестель Дмитрий Сергеевич, студент ФИТиУ, ВМиП Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники*  
*Бычков Павел Андреевич, студент ФИТиУ, ВМиП Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, pashaby4ok@mail.ru*  
*Качуро Илья Андреевич, студент ФИТиУ, ВМиП Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники*  
*Пацеева Анастасия Георгиевна, преподаватель Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, anastasiapaceeva@yandex.ru*

## ГІСТОРЫЯ СТВАРЭННЯ ГЕТА Ё Г. МІНСКУ Ё ЧАС ВЯЛІКАЙ АЙЧЫННАЙ ВАЙНЫ

*Разглядаюцца абставіны стварэння яўрэйскага гета ў г. Мінску падчас Вялікай Айчыннай вайны.*

Падчас Другой сусветнай і Вялікай Айчыннай войнаў нацысцкая Германія праводзіла ў адносінах да яўрэйскай палітыку генацыду, называючы яе “канчатковым вырашэннем яўрэйскага пытання”. У адпаведнасці з гэтай палітыкай кожны яўрэй, незалежна ад полу, узросту, грамадскага становішча быў безумоўна асужаны на вынішчэнне. Яўрэйскі народ быў адзіным народам планеты, які павінен быў цалкам знікнуць з твару Зямлі. Такая палітыка праводзілася і на акупаванай тэрыторыі СССР. Праблема вынішчэння яўрэйскага па-ранейшаму прыцягвае увагу даследчыкаў, нягледзячы на актывізацыю яе вывучэння пасля атрымання Рэспублікай Беларусь дзяржаўнага суверэнітэту. У сувязі з гэтым нельга абыйсці ўвагай гісторыю стварэння гета ў г. Мінску, якое стала адным з самых буйных месцаў знішчэння яўрэйскага насельніцтва як з Беларусі і іншых рэспублік СССР, так і з шэрагу еўрапейскіх краін. Праіснавала яно з 19 – 20 ліпеня 1941 г. да 21 – 23 кастрычніка 1943 г. За гады вайны ў Мінскім гета былі заняволены больш за 100 тысяч яўрэйў. На акупаванай тэрыторыі СССР яно было другім па колькасці заняволена пасля Львоўскага гета (136 тысяч вязняў). Выратавацца з Мінскага гета ўдалося толькі 2 – 3% былых ахвяр. Ужо 1 ліпеня 1941 г., на трэці дзень пасля захопу горада, акупанты аб’явілі аб накладанні на яўрэйскае насельніцтва г. Мінска “кантрыбуцыі”. Усе яўрэі павінны былі здаць пэўную колькасць грошай, золата і срэбра. За невыкананне тэлага загада (як і за невыкананне іншых) – растрэл. Пасля гэтага было загадана стварыць яўрэйскі камітэт (юдэнрат), старшынёй якога быў прызначаны І. Мушкін. Згодна з архіўнымі дадзенымі і інфармацыяй сведкаў, у гады Вялікай Айчыннай вайны ў г. Мінску было тры гета: 1. “Вялікае” гета – праіснавала са жніўня 1941 г. да 21 – 23 кастрычніка 1943 г. Яго тэрыторыя ахоплівала 39 вуліц і завулкаў вакол Юбілейнай плошчы – у раёне яўрэйскіх могілак і Ніжняга рынку. Вуліца Рэспубліканская (падчас акупацыі – Мітэльштрасэ, зараз – Раманаўская Слабада) пераразала гета наскрозь, з абодвух бакоў была агароджана ад гета ка-

лючым дротам і выкарыстоўвалася як праездная частка для звычайнага транспарту. Сюды было сагнана больш за 80 тысяч яўрэйў. Уся тэрыторыя гета была агароджана калочым дротам. Уваход і выхад з гэтага раёна быў дазволены толькі па вуліцах Апанскага (зараз – Кальварыйская) і Астроўскага (зараз – Ракаўская) звычайна ў складзе рабочай калоны, ці па дазволу прадстаўніка нямецкага камандавання. Пералазіць праз агароджу было забаронена. Парушальнікаў звычайна расстрэльвалі. 2. “Малое” гета – знаходзілася ў раёне радыёзавода ім. Молатава (зараз – завод ім. Леніна) з кастрычніка 1943 г. да 30 чэрвеня 1944 г. 3. “Зондэргета” (частка гета па вуліцах Сухой і Абутковай) – гета для 20 тысяч яўрэйў, вывезеных нацыстамі з 7 краін Еўропы. Праіснавала з лістапада 1941 г. да верасня 1943 г. Акупантамі ў гета былі створаны невыносныя ўмовы жыцця. На кожнага чалавека вызначалася па 1 – 1,5 квадратныя метры жыллёвай плошчы. Людзі галадалі, бо акупанты кармілі толькі тых, хто працаваў. Такім выдавалі па 200 грамаў хлеба з дамешкамі апілак і міску баланды. Электраэнергія адсутнічала. Вадаправод прамярзаў зімой і для прагатавання ежы выкарыстоўвалі снег. Гэта вяло да росту інфекцыйных захворванняў сярод вязняў гета. Дзеці вязняў не маглі вучыцца. Адзіночныя забойствы, пагромы, аблавы сталі звычайнай практыкай. Сваімі дзеяннямі акупанты імкнуліся знішчыць яўрэйскае насельніцтва не толькі фізічна, але і прынізіць маральна. Для маёй сям’і Мінская гета – незагойная рана. Там загінулі многія мае сваякі. Але адзін застаўся ў жывых. Дзякуючы яму я і вялікая колькасць людзей можам даведацца пра вялікія жахі, якія адбываліся там. Пра разарваных паліцаў дзяцей, пра немаўлят, чые галовы разбілі аб сцены, пра цяжарных жанчын з нажамі, уваткнутымі ў жывот. Пра забойства тысяч мужчын, жанчын і дзяцей толькі за тое, што яны – яўрэі. Мая задача – не даць людзям забыць пра трагедыю яўрэйскага народа.

### Спісок літаратуры

1. Рубінштейн, Л.М. “Нельзя забыць...”/ Л.М. Рубінштейн. – Мінск: Медісонт, 2012. – С. 34 – 35, 45.

*Васілёнак Марыя Владиміраўна, студэнтка Беларускага дзяржаўнага ўніверсітэта інфарматыкі і радыоэлектронікі, owliss@mail.ru*  
*Навуцны ўдзельнік: Ніколаева Людміла Віктаравна, доцент кафедры гуманітарных дысцыплін Беларускага дзяржаўнага ўніверсітэта інфарматыкі і радыоэлектронікі, кандыдат гуманітарных наук, Mikalayevea@bsuir.by*

студэнтка Беларускага дзяржаўнага ўніверсітэта інфарматыкі і радыоэлектронікі, owliss@mail.ru  
доцент кафедры гуманітарных дысцыплін Беларускага дзяржаўнага ўніверсітэта інфарматыкі і радыоэлектронікі, кандыдат гуманітарных наук, Mikalayevea@bsuir.by

## ЗНАЧЕНИЕ ЗНАНИЙ ПО МАТЕМАТИКЕ В ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ СТУДЕНТА

*В работе представлены результаты опроса студентов ВУЗов Беларуси об их отношении к математическим знаниям, которые они усвоили в школе. В ходе пилотажа освещены оценки объёма знаний математики, необходимые человеку в повседневной жизни, в отдельных сферах жизни. Оценена роль знаний математики при формировании представлений о людях.*

В жизни каждого человека рано или поздно возникает вопрос: «Нужна ли мне математика?». Можно подумать, что доказательство теорем, решение геометрических и алгебраических задач никоим образом не помогут в жизни. Но если капнуть глубже, можно отследить такие вопросы, которые мы задаем себе ежедневно, как: «Хватит ли мне такого количества продуктов, чтобы накормить семью», «Поместится ли моя машина между двумя другими машинами на парковке», «Как рано нужно выйти, чтобы успеть на пару по социологии» и другие. Основной целью данного исследования стало изучение того, как используют студенты знания математики в повседневной жизни. Исследование носило пилотажный характер. Было опрошено 226 студентов, часть ответили на анкету в интернете и часть отвечали письменно (Соответственно 126 и 100 человек). Для исключения предположений о гендерных факторах, влияющих на полученные результаты, выборка была сформирована следующим образом: 53% юноши и 47% девушки. Наибольший удельный вес студентов в выборке составили студенты БГУИР – 35,8%. Кроме того, в исследовании приняли участие студенты других белорусских ВУЗов: ГрГУ, БНТУ, БГПУ, МГЛУ, БГМУ. Для отражения свойств выборки необходимо также отметить, что большинство студентов (76,3%) указали на то, что знания по математике важны в их будущей профессии. Один из спорных вопросов, обсуждаемых педагогами средней и высшей школы – объём знаний по математике, которые должны освоить учащиеся отечественной средней школы. 37,3% опрошенных считают, что этих знаний достаточно. 25,4% опрошенных считают, что школьные знания по математике недостаточны. Примечательно, что такая же доля опрошенных считают, что часть знаний избыточна.

*Войтиховский Павел Дмитриевич, студент ФИТиУ, ИИ Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, [voitich97@mail.ru](mailto:voitich97@mail.ru)*  
*Лобач Егор Валентинович, студент ФИТиУ, ИИ Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники*  
*Стельмачёнок Максим Олегович, студент ФИТиУ, ИИ Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, [stelmachenokm@gmail.com](mailto:stelmachenokm@gmail.com)*  
*Шульга Алексей Юрьевич, студент ФИТиУ, ИИ Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники*  
*Пацеева Анастасия Георгиевна, преподаватель Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, [anastasiapaceeva@yandex.ru](mailto:anastasiapaceeva@yandex.ru)*

В повседневной жизни математика нужна в гораздо меньшем объёме, чем респондентами было изучено. Наиболее частый ответ на вопрос: «Какой процент знаний, полученных благодаря школьной программе, вы используете в повседневной жизни?» был до 40%. Другими словами 33,9% опрошенных используют менее половины полученных знаний в повседневной жизни. Практически такая же доля опрошенных указали на то, что в повседневной жизни используют до 20% полученных знаний (31,4%). Очевидно, что респондентам, участвовавшим в опросе этих знаний достаточно. Калькулятор ежедневно используют только 12,7% опрошенных, а 47,5% опрошенных испытывают необходимость в подсобных средствах при вычислениях 1-2 раза в неделю. Из вышеизложенного следует, что полученные математические знания не востребованы большинством недавних выпускников средних школ. Несмотря на все вышеизложенное необходимо отметить, что 36,5% опрошенных считают что люди, знающих математику, умнее остальных, 44,9% опрошенных не согласились с этим мнением. Остальные затруднились с ответом. Таким образом, большинство опрошенных не отразили глубокой заинтересованности в знаниях по математике в повседневной жизни. Только треть опрошенных склонны связывать оценку человеческих качеств – «умный», со знанием математики. То что три четверти опрошенных получают профессию связанную с использованием математики, заставляет по-новому осмысливать профессиональную социализацию, которая начинается со студенческой скамьи.

### *Список литературы*

1. Макусева Т.Г. Математика в профильном обучении в школе. – Наука и школа – № 6, 2010 – с 60-62

## УТРАЧЕННЫЕ ЦЕННОСТИ И СИМВОЛЫ БЕЛАРУСИ

*Государства добиваются, хотя это и непросто, возвращения вывезенных за их пределы ценностей на родину, ибо это их историческое национальное достояние. Большое количество наших культурных ценностей находится на территории других государств.*

В Москве, в Государственном историческом музее находятся: а) многие издания Ф. Скорины (84 экземпляра), других белорусских просветителей; б) коллекция случких поясов, вывезенных из Беларусь (ок.300); в) археологические коллекции М. Ф. Кустинского (Путилковичи, Лепельского р.), А. К. Киркора (разные места Западной Беларуси), Е. Р. Романова, К. П. Тышкевича, Ф. П. Покровского; г) оршанская кольчуга (находка 1858 г.); письменные источники по истории восстания 1863–64 гг. и из коллекции П. Бессонова; е) альбомы рода Радзивиллов, альбомы с белорусскими фотографиями, изоматериалы об Отечественной войне 1812 г.; ж) оружие из новогрудской и ружанской коллекций; з) иконы из Гродно, Могилева и др. Часть этих материалов попала в Москву в результате военных действий и должна быть возвращена в Беларусь (тем более, что материалы преимущественно не экспонируются, а хранятся в запасниках). В бывшей государственной библиотеке СССР им. В. И. Ленина имеются отсутствующие в Беларуси 82 экземпляра изданий Ф. Скорины (многие из них дублетные), коллекции могилевских календарей XVIII в. и др. В филиале библиотеки в Химках есть дубликаты белорусских периодических изданий 20–50-х гг. (некоторые комплекты требуют срочной реставрации), а в музее архитектуры им. Щусева — самое большое собрание белорусских открыток дооктябрьского времени. В Санкт-Петербурге в публичной библиотеке им. Н. Е. Салтыкова-Щедрина, университетской библиотеке есть рукописи и книги, вывезенные во время военных действий из Несвижа (1792–1795, 1812), а также из Полоцка (1831–1832). В архиве АН СССР находится «Словарь» З. Доленги-Ходаковского, в Музее атеизма — солнечные часы из Полоцкой академии (вывезены в 1831–1832 гг. по распоряжению проф. Попова), иконы, книги и другие материалы. Лавришевское Евангелие представляет собой тип так называемого полного апракоса (лекционара), то есть содержит богослужебные евангельские чтения на каждый день года, кроме

шести недель Великого поста, для которых приводятся только субботние и воскресные тексты. Книга состоит из двух частей. Первая содержит чтения в порядке литургического года — от Пасхи до Великой субботы — и занимает страницы 3–320 рукописи. Вторая часть значительно меньше (занимает 320–366 страницы). Здесь находятся чтения (или указания на соответствующие места в первой части) по дням календарного сентябрьского года — от 1 сентября до 29 августа (листы с текстами на 30 и 31 августа не сохранились). Художественное оформление Лавришевского Евангелия производит сложное впечатление и в некоторых своих тенденциях противостоит русскому книжному искусству XI–XII веков. Рукопись богато иллюстрирована 18 миниатюрами. Кроме традиционных миниатюр с четырьмя евангелистами в ней находится ещё 14 миниатюр (12 на сюжет евангельской истории, изображения праведного Иова и архангела Михаила). В центре оклада на серебряной пластине изображение святого с копьём и щитом. Некоторые исследователи считают, что это основатель монастыря новогрудский князь Войшелк, другие — Димитрий Солунский. По мнению исследователей изображение евангельских сюжетов восходит к византийскому искусству: группировка фигур, динамика и масштабность сцен сохраняют особенности византийских ансамблей комниновской эпохи. Однако при этом отмечено, что преобладающая техника миниатюр Лавришевского Евангелия обнаруживает сходство с древнейшими западными иконографическими образцами X–XIII вв. — немецкими книжными миниатюрами XII–XIII вв., что говорит о довольно неожиданной ориентации на западноевропейские образцы, смешении византийского и западноевропейского стилей. Со временем издательство Белорусского экзархата планирует выпустить факсимильное издание Лавришевского Евангелия.

### Список литературы

1. Газета «Наша Нива» от 07.09.2016
2. Несвиж.by Статья от 24.07.2011

Галуза Алексей Андреевич,  
студент университета информатики и  
Научный руководитель: Литвиновская  
Юлия Ивановна, доцент кафедры гуманитарных дисциплин Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, кандидат

Белорусского государственного радиоэлектроники, 12marta1999@mail.ru  
Юлия Ивановна, доцент кафедры государственного университета информатики и радиоэлектроники, кандидат исторических наук, litvinovskaya@bsuir.by.

## ПОЛИТИЧЕСКИЙ ИНТЕРНЕТ: ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ ДЕМОКРАТИИ И ТОТАЛИТАРНОЙ УГРОЗЫ

*Интернет рассматривается как политический инструмент, который способствует формированию политической субъектности и одновременно несёт угрозу превращения пользователя в объект политических манипуляций.*

Довольно распространена точка зрения, что развитие политического интернета приведёт к установлению универсальной демократической культуры глобального информационного общества. Использование ИТ рассматривается как фактор демократизации общества, формирования политической субъектности и таких гражданских качеств как самостоятельность, толерантность и ответственность. Аргументы сторонников е-демократии (числовой или электронной) основываются на тех возможностях, которые дают компьютерные сети в информировании, коммуникации и участии граждан в политике.

Сегодня интернет стал важнейшим инструментом политического информирования граждан. Всемирная сеть, возможно, не решила всех проблем качества информационных потоков, но полноценно и оперативно обеспечила доступ к глобальным информационным ресурсам. Повсеместный доступ и круглосуточное присутствие в интернете позволяют каждому быть в курсе политически значимых событий. Различные источники информации дают возможность пользователю сформировать своё мнение. Члены интернет-сообщества являются не только потребителями информации, а всё чаще становятся субъектами информационно-политических процессов.

Здесь идёт бесперебойный обмен мнениями, непрерывающийся диалог между различными слоями общества, происходит политическое самоопределение пользователей и самоорганизация интернет-сообщества.

Так, найдя подход к каждой группе пользователей всемирной сети, можно сагитировать народ к проведению политических мероприятий, гражданскому неповиновению или голосованию на выборах в пользу определенных политических сил. Главное, что возможности обратиться адресно к каждому конкретному пользователю либо группе лиц создают невиданные ранее преференции для политической пропаганды.

Негативно на формирование политической культуры пользователей сети оказывают и различные методы информационной войны с использованием заказных блогеров, института троллей, хакеров, спама. В частности:

- размещение в сети «Интернет» заведомо ложной (фейковой) или провокационной информации для ее последующего распространения в средствах массовой информации и сетевом сообществе;
- манипулирование общественным сознанием, навязывание необходимой идеологии (влияние на общественное мнение);
- создание атмосферы напряженности между партиями, общественными объединениями и движениями;
- политический либо иной шантаж;
- разжигание межнациональной розни и расовой нетерпимости;
- инициирование массовых беспорядков и иных протестных акций, подстрекательство к прямым действиям по захвату власти и неповиновению правоохранительным органам.

Все эти методы выступают средством политической пропаганды и манипулирования политическим сознанием граждан, способствует превращению личности из субъекта в объект политики. Таким образом, ИТ в политике имеют амбивалентный характер и могут быть по-разному использованы для воздействия на интернет-сообщество. Политические системы заинтересованы в стабильности и нацелены на формирование соответствующего типа личности. Одни используют ИТ для тотального контроля и идеологической обработки населения; другие стремятся с помощью цензуры оградить пользователей от политики; третьи создают с помощью ИТ новые возможности для реализации гражданами своих политических прав и свобод. Условием успешного использования ИТ для развития политической культуры конкретного пользователя являются наличие политической мотивации, медийная и политическая грамотность, правовое сознание

*Горбатенко Игорь Дмитриевич, курсант военного факультета Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, kafgumd@bsuir.by  
Научный руководитель: Борисов Евгений Александрович, преподаватель Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, borisov@bsuir.by.*

## ВЕЛИКАЯ ОТЕЧЕСТВЕННАЯ ВОЙНА. ОККУПАЦИЯ. УЖАСНЫЕ ПОДРОБНОСТИ

Генеральный план ОСТ в годы Великой Отечественной войны на территории Беларуси осуществлялся гитлеровцами жестокими акциями: геноцид, грабежи, насилие истребление мирного населения, вывоз трудоспособных людей на территорию Германии для рабского труда, уничтожение населённых пунктов (и их жителей) с “лица Земли” и множество других жесточайших деяний. Концентрационный лагерь - места для принудительной изоляции реальных или предполагаемых противников государства, политического режима и т. п. В отличие от тюрем, обычных лагерей для военнопленных и беженцев, концентрационные лагеря создавались по особым декретам во время войны. Тема концлагерей до конца не изучена. Многие считают, что концлагеря возникли во времена фашистской Германии, но они появились задолго до прихода Гитлера к власти. Фашистская Германия ужесточила содержание пленных и расширила границы концлагерей. Концлагеря делились на мужские, женские, детские. Изучая данную тему, я, таким образом, отдаю дань памяти всем тем, кто погиб в застенках концентрационного лагеря. Актуальность темы обусловлена тем, что с каждым годом становится всё меньше и меньше участников и свидетелей Великой Отечественной войны. Люди начинают забывать тех, кто спас нашу страну от фашистской Германии. Практически ничего мы не знаем о тех, кто побывал в фашистских концлагерях, многое забылось или просто замалчивалось. В фашистской Германии концентрационные лагеря – инструмент массового государственного террора и геноцида. Несмотря на то, что термин "концентрационный лагерь" использовался применительно ко всем нацистским лагерям, в действительности существовало несколько типов лагерей, и концентрационный лагерь был всего лишь одним из них. Другие типы лагерей включали в себя трудовые лагеря и лагеря усиленного тру-

да, лагеря уничтожения, транзитные лагеря и лагеря для военнопленных. По мере развития военных событий различия между концентрационными и трудовыми лагерями все больше стирались, так как тяжелый труд использовался также и в концлагерях.

Концентрационные лагеря в фашистской Германии были созданы после прихода гитлеровцев к власти с целью изоляции и репрессирования противников нацистского режима.

Фашистские концлагеря предназначались для физического уничтожения целых народов, в первую очередь славянских; тотального истребления евреев, цыган. Для этого они оснащались душегубками, газовыми камерами и др. средствами массового истребления людей, крематориями.

Были даже специальные лагеря смерти (уничтожения), где ликвидация узников шла непрерывным и ускоренным темпом. Эти лагеря проектировались и строились не как места заключения, а как фабрики смерти. Предполагалось, что в этих лагерях обреченные на смерть люди должны были проводить буквально несколько часов. В таких лагерях был построен отлаженный конвейер, превращавший в пепел по несколько тысяч человек в сутки.

В концентрационных лагерях находились и уголовные преступники, которых администрация использовала в качестве надсмотрщиков за политическими заключенными.

Общее количество концентрационных лагерей, их филиалов, тюрем, гетто в оккупированных странах Европы и в самой Германии, где в тяжелейших условиях содержались и уничтожались различными методами и средствами люди - 14 033 пункта. На территории Беларуси в качестве "иных мест" был утвержден 21 лагерь. Из 18 млн граждан стран Европы, прошедших через лагеря различного назначения, в т. ч. и концентрационные лагеря, было уничтожено более 11 млн человек.

*Дедкова Анастасия Вадимовна,* студентка ФТК, Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, [leskovets00@mail.ru](mailto:leskovets00@mail.ru)  
*Рыжакова Дарья Дмитриевна,* студентка ФТК, Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, [ryzhakova790@gmail.ru](mailto:ryzhakova790@gmail.ru)  
*Научный руководитель: Куракевич Наталья Ивановна,* кандидат исторических наук Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, доцент, [kurakevich@bsuir.by](mailto:kurakevich@bsuir.by)

## ТРАНСФОРМАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ Г. МОСТЫ В КОНТЕКСТЕ СОЦИАЛЬНО-КУЛЬТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ БЕЛОРУССКОГО ОБЩЕСТВА СЕРЕДИНЫ XX НАЧАЛА XXI ВЕКА

Когда земли Западной Беларуси вошли в состав Польши, политика польской администрации в области школьного образования на практике оказались весьма противоречивой. При «панской» Польше на территории современного Мостовского района не существовало ни одного среднего учебного заведения. Семилетних школ также было мало. Тому, кто хотел в них учиться, надо было ходить за многие километры. Открытие и содержание школы считалось не только правом, но и обязанностью населения и руководства каждой гмины. Из воспоминаний Геннадия Васильевича Буйко: «Строительство здания семилетней школы в Мостах (тогда ещё - фабричных) в основном было закончено к сентябрю 1936 года, когда в нём начались занятия польской школы. Первым директором её был отставной «поручик» Пацынко. Средства на постройку школы были собраны всем «миром». Подряд на строительство здания школы у тогдашних местных властей (гмины в Мостах Правых) перехватили братья Копопацкие - владельцы фанерной фабрики. Подряд им был тем более на руку: ведь они уже имели готовую собственную железнодорожную ветку, площадки для складирования нужных стройматериалов, своих собственных строителей, развитие деловых связей с поставщиками. Автор считает важным отметить, что с началом освобождения Беларуси от немецких захватчиков СНК СССР и ЦК ВКП приняли Постановление «О ближайших задачах Совнаркома БССР и ЦК КП(б)Б Беларуси», Предлагалось немедленно приступить к печатанию учебников, в том числе и на белорусском языке. Надо отметить, что в советское время, как и на современном этапе, учебные заведения содержатся за счёт бюджетных средств. Хотя, по словам учеников послевоенного времени, были сложные периоды в материальном плане. Преподавание велось на русском языке по программам и учебникам того времени. Возглавил школу в это время Семён Иванович Волкович. С

1940/41 учебного года новым директором дневной школы стал Карпович С.Т., при котором школа сравнительно быстро заменила много учебников, учебных пособий и приобрела довольно значительную школьную библиотеку. В современной гимназии обучение ведётся также на русском языке. А 80 лет назад, когда мы были в составе Польши, преподавание в школе было на польском языке. К сожалению, автор не нашёл документов 1936-1939 года мостовской школы, хотя мы обращались и в районный краеведческий музей, редакцию районной газеты, брали интервью у старожилов города Мосты. Но мы нашли уникальные документы польской четырёхклассной Публичной школы в Мостах фабричных, датированные 1931/1932, 1932/1933, 1934/1935 учебными годами. Мне стало интересно, как без компьютера и инноваций справлялись учителя с процессом обучения лет 70-80 назад. Ведь сегодня часто по телевидению и от взрослых я слышу, что система образования в СССР была одной из лучших в мире. Выпускники школы имели основательную подготовку в естественных науках. Общественные науки преподавались в русле марксизма-ленинизма. В фондах школьного музея я нашёл журнал для учителей «Praca w klasach», 1936 года на польском языке. Считаю, что цели исследования автор достиг, т.к. проследил изменения в организации образовательного процесса в учебном заведении г. Мосты середины XX века и начала XXI века. Практическая значимость моей работы заключается в том, что она может быть использована для проведения уроков, занятий. Материалы работы могут быть использованы для проведения экскурсий в музей гимназии.

### *Список литературы*

1. Музей «История школы в истории страны». – Дело №1. «На пути становления»
2. Памяць. Мастоўскі раён // Выд. ПК "Паліграффармленне" –Мн.-2002.- с.445

*Демещик Юлия Александровна*, студентка ФКСиС, Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, yuliyademeshchick@gmail.com  
*Научный руководитель: Мякинська Анна Владимировна*, преподаватель Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, mav@bsuir.by.

## ПОГЛЯД НА РОЛЮ ЖАНЧЫНЫ Ў ГІСТОРЫІ: МАРЫЯ КАЗІМІРА ЛУІЗА ДЭ ЛА ГРАНЖ Д'АРКЪЕН (КАРАЛЕВА “МАРЫСЕНЬКА”)

*Разглядаюцца абставіны жыцця і дзейнасці Марыі казіміры Луізы дэ Ла Гранж д'Арквен, жонкі караля польскага і вялікага князя літоўскага Яна III Сабескага.*

Марыя Казіміра Луіза дэ Ла Гранж д'Арквен, каралева польская і вялікая княгіня літоўская, жонка Яна III Сабескага (26.06. 1641 – 30.01.1716). Упершыню на тэрыторыю Рэчы Паспалітай яна трапіла зімой 1645 – 1646 г. у свіце Людвікі Марыі Ганзага дэ Невер, будучай каралевы польскай і вялікай княгіні літоўскай, якая стала спачатку жонкай Уладзіслава IV, а пасля яго смерці – Яна II Казіміра, двух каралёў Рэчы Паспалітай з дынастыі Ваза. У світу каралевы Марыя Казіміра патрапіла дзякуючы таму, што яе маці, Францішка, была ахмістрыняй Людвікі Марыі. Бацькам Марыі Казіміры быў збяднеўшы арыстакрат маркграф Генрых дэ Ла Гранж д'Арквен, капітан швейцарскай гвардыі арлеанскага герцага. Па пратэкцыі караля і каралевы ў 1658 г. Марыя Казіміра выйшла замуж за аднаго з багацейшых магнатаў Рэчы Паспалітай Яна “Сабепана” Замойскага, вялікага кароннага падчашага, ваяводу кіеўскага (1658 – 1659) і сандамірскага (1659 – 1665). Муж быў на 14 гадоў старэйшым, хварэў на сіфіліс і больш часу праводзіў у паходах і гульнях, зусім не захоўваючы вернасці жонцы. Я. Замойскі заразіў і Марыю Казіміру, з-за чаго усе чацвёра яе дзяцей ад першага шлюбу памерлі немаўлятамі, а з 13 дзяцей ад другога шлюбу да дарослага ўзросту дажылі толькі чацвёра. Аднак ваявода не шкадаваў для жонкі грошай. У гэты час Марыя Казіміра пачала падтрымліваць спачатку сяброўскія адносіны з Янам Сабескім, старостам явароўскім і краснастаўскім. Тады ж завязалася іх спачатку нявіннае ліставанне. У 1660 г. яно перарвалася амаль на год, але ў 1661 г. зноў аднавілася, становячыся ўсё больш інтымным. У 1665 г. памёр Я. Замойскі і Марыя Казіміра засталася бяздзетнай багатай удавой. Ян Сабескі паспяшаўся легалізаваць сваю сувязь з Марысенькай, што выклікала вялікі скандал, бо шлюб быў заключаны літаральна праз месяц пасля смерці Я. Замойскага.

Марыя Казіміра была каранавана ў 1676 г. Яна імкнулася паўсюль суправаджаць мужа і ахутвала яго празмерным клопатам. Кароль і праз дзесяцігоддзі кахаў яе, пазбегшы здрады і спакус. Пры двары не усім падабаліся тыя мілосныя адносіны, якія склаліся паміж імі. Калі ў канцы жыцця хворы і апатычны кароль адыйшоў ад палітыкі, Марыя Казіміра разам з прыхільнікамі караля ўзяла на сабе кіраванне дзяржавай, за што атрымала ад праціўнікаў мянушку “рэгентша”. Першапачаткова Марысенька па-ранейшаму падтрымлівала сувязі з Францыяй. Але з часам заключыла саюз са Свяшчэннай Рымскай імперыяй. Вынікам саюза быў удзел войск Рэчы Паспалітай у вызваленні аўстрыйскіх зямель ад турэцкіх войск, а потым і перамога Я. Сабескага ў бітве пад Венай у 1683 г. У 1692 г. Марысенька падпісала дагавор з Францыяй, жадаючы атрымаць падтрымку дынастычных планаў адносна свайго сына Аляксандра. Пасля смерці Яна Сабескага 17 чэрвеня 1696 г. Марысенька выехала ў 1698 г. ў Італію, дзе правяла 15 гадоў. Застаўшыся без сродкаў да існавання, яна выехала ў 1714 г. у Францыю, дзе атрымала для пражывання замак Блуа. Людовік XIV не дазволіў ёй быць у сталіцы. 30 студзеня 1716 г. Марыя Казіміра памерла ад запалення лёгкіх у Блуа. Праз стагоддзі, дзякуючы шматлікім лістам, каханне Яна III і яго Марысенькі стала аздобай для польскай літаратуры. Але галоўнае ў тым, што гэтая гісторыя кахання па-ранейшаму застаецца крыніцай натхнення для закаханых.

### Спісок літаратуры

1. Марыя Казіміра Луіза дэ Ла Гранж д'Арквен [Электронны ресурс]. – Режим доступа: <http://allby.tv/article/3153/mariya-kazimira-luiza-de-la-granj-d-arken>. – Дата доступа: 27.03.2017.
2. Марыя Казіміра// Вялікае Княства Літоўскае: энцыклапедыя: у 3 т. – Мінск: БелЭн, 2005 – 2010. – Т.3: Дадатак: А – Я. – С. 339 – 340.

*Жывіца Владзіслава Сергеевна, студэнтка ФІТиУ, Беларускага дзяржаўнага ўніверсітэта інфарматыкі і радыоэлектронікі, vlada1998@tut.by*  
*Научный руководитель: Николаева Людмила Викторовна, кандыдат гістарычных навук Беларускага дзяржаўнага ўніверсітэта інфарматыкі і радыоэлектронікі, доцент, Mikalayeva@bsuir.by.*

## ИНТЕРНЕТ-ГРУППИРОВКИ КАК ПОЛИТИЧЕСКАЯ СИЛА

*Развитие технологий отразилось на политических взаимоотношениях в мире, а появление интернета открыло новые возможности для шпионажа, добывания секретной информации и воздействия на мировой арене. Интернет-группировки стали для многих стран опасным явлением, потому что они могут получить доступ к секретной информации, способной повлиять на принятие политических решений.*

В настоящее время в мире действует определенное количество интернет-группировок, способных принести немало проблем странам с развитой структурой электронной передачи данных. Наиболее известной группировкой хакеров является Anonimous. Зародившись в 2003 г., группировка уже через пять лет громко заявила о себе, атаковав покусившуюся на свободу в интернете Церковь сайентологии, а после провернув ряд скандальных кибератак: протест против антипиратства и авторского права и протест против цензуры в интернете. В 2012 г. «Анонимус» вывели из строя сайт Интерпола в ответ на аресты в Испании, Чили, Аргентине и Колумбии 25 членов движения, в этом же году «Анонимус» призвали своих интернет-пользователей к «крестовому походу» на Израиль, который они обвиняют в совершении «преступлений против человечества». «Анонимус» вывели из строя официальный сайт города-государства Ватикан и заявили, что эта атака является протестом против политики католической церкви. В 2013 г. «Анонимус» атаковали более 100 тысяч израильских сайтов. Общий ущерб от атаки хакеры оценили в 3 млрд. долларов. Данная акция стала ответом на операцию «Облачный столп», прошедшую в ноябре 2012 г. По самым скромным подсчетам, их атакам уже подверглись около 30 государств, многочисленные правоохранительные органы и спецслужбы, более 20 компаний, среди которых гиганты Sony, PayPal и Warner Brothers Music. Иногда передачей секретных данных занимаются одиночки. Пожалуй, самым известным из них является Эдвард Сноуден, который будучи сотрудником ЦРУ и Агенства национальной безопасности в начале июня 2013 г. передал газетам The Guardian и The Washington Post секретную информацию АНБ, касающуюся тотальной слежки американских спецслужб за информационными коммуникациями между гражданами многих государств по всему миру при помощи существующих информационных сетей и сетей связи, включая сведения о проекте PRISM. В сети также известны такие хакерские группировки как, например, LulzSec. Семь человек,

вдохновившись подвигами Anonimous, начали воровать пароли у Fox.com, LinkedIn и др. В 2011 г. они скомпрометировали пользователей Sony Pictures и «положили» сайты ЦРУ, Call Of Duty и League of Legend, провели полномасштабную атаку на PlayStation Network и Xbox Live. Особую нелюбовь хакеры из Lizard Squad проявляют к компании Sony. Они даже пригрозили взорвать личный самолет президента Sony, но все обошлось. Ну и конечно же известные на весь мир «русские хакеры», а именно Fancy Bear, взломавшие личную переписку Хиллари Клинтон, совершившие атаку на Национальный комитет Демократической партии США, оказавшие, как считают некоторые, влияние на президентские выборы в США 2016 г., занимающиеся мощничеством с американскими структурами и даже взломавшие награждение премии Оскар. Словосочетание «русские хакеры» очень быстро стало популярным на просторах интернет. Зависимость всех государственных сфер от компьютерных систем сделало уязвимым государство перед кибератакой. Получив путем взлома информацию или имея управление над критической инфраструктурой, но не обладая реальной политической силой, хакеры могут получить возможность оказывать воздействие на власть. Такая ситуация вполне вероятна в условиях нынешней информационной войны и опасна тем, что кибератаками занимаются не только спецслужбы, но и преступники. Поэтому человечество должно позаботиться о методах защиты глобальной сети и информационного пространства и создать соглашение по борьбе с киберпреступностью, в тоже время учитывая право людей на свободу слова и выражения своей позиции.

### *Список литературы*

1. LulzSec и Anonimous объединились в хакерской кампании AntiSec [Электронный ресурс]. - <https://xakep.ru/2011/06/21/56021/>
2. Френкел Ш. Охота на русских хакеров [Электронный ресурс]. - <http://inosmi.ru/social/20170422/239198618.html>

*Зданович Павел Алексеевич, студент ФИТиУ, Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, zdanik009@mail.ru*  
*Гронский Александр Дмитриевич, кандидат исторических наук Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, доцент, agr1976@yandex.ru*

## БЕЛАРУСЬ - СТРАНА ЗАМКОВ

*В данной статье представлены культовые сооружения замкового белорусского зодчества, в стенах которых «творилась» история нашей страны. А также здесь рассмотрена особая категория замков- оборонительные храмы. Тут же поднят вопрос сохранения архитектурного наследия Беларуси: а нужно ли «возрождать из руин» замки, канувшие в лету?*

### I. ВВЕДЕНИЕ

Замки во все времена восхищали и манили своей величественностью, неповторимостью, богатством и, конечно, легендами. Невероятные строения сегодня являются не только обязательным пунктом в списке туристов, но и хранителями мировой истории- в их стенах решались судьбы целых королевств, нередко влекущих за собой череду событий, кардинально повлиявших на историю в целом. На просторах Беларуси когда-то насчитывалось порядка ста замков. Сейчас их число существенно сократилось в ходе многочисленных войн, разбора на стройматериалы, а также долгого запустения. Многие из представленных замков не сохранились вовсе, а их история почти забыта. Эта статья направлена на то, чтобы напомнить немаловажную часть нашей истории.

### II. ЗАМКОВОЕ ЗОДЧЕСТВО БЕЛАРУСИ

Белорусское замковое зодчество прошло сложный путь развития. В нашей стране понятие «замок» не всегда имело одинаковое значение. Замками называли как любые виды укреплений, так и фешенебельные резиденции знати. Эти величественные сооружения делят по многим категориям. Например, по типу использованных материалов, по географическому расположению. Древнейшими каменными замками Беларуси являются Лида, Крево, Новогрудок, Гродно. Дворцово-замковые ансамбли, возникшие в XVI-XVII вв., представляют большое разнообразие архитектурно-планировочных и объемных композиций. К ним относятся такие замки как Мирский, Ляховичский, Ульский, замок «Белый Ковель», Любчинский и др. Сегодня, когда интерес к белорусской истории возрос, невозможно обойти стороной этот вид зодчества, а также оставить без внимания забытые замки и их истории.

### III. ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ ЗАМКОВ В БЕЛАРУСИ

На территории Беларуси в средние века находилось более ста замков. На землях, где вое-

вали веками, их возведение было необходимым. Укрепления уничтожались в битвах, разбирались на строительные материалы или постепенно ветшали. Замки разрушались не только в результате войн, но достаточно печальных примеров, когда это происходило в мирное время- для строительства новых более мощных укреплений, или же каких-либо других нужд. От большинства из них ничего не осталось, максимум — фрагменты руин и остатки рвов и валов. Сегодня в Беларуси снова можно любоваться замковой архитектурой, однако многие культовые строения, уже не подлежащие восстановлению, не удостоены даже памятных знаков, что не может не удручать любителей истории и не только. Вопрос также состоит и в том, а нужно ли вообще восстанавливать замки, ведь от некоторых остались лишь камень на камне? Этот вопрос во всех аспектах раскрыт в статье.

### IV. ВЫВОДЫ

Подводя итоги нужно сказать о том, что для Беларуси замковое зодчество- это неотъемлемая часть культурного достояния. Т.к. через белорусские земли проходили крупнейшие торговые пути, и эти территории были просто «лакомым кусочком» для соседей, что и предопределило появление оборонительных объектов. На территории нашей страны в средние века насчитывалось не менее ста замков. Конечно, все замки восстановить уже не представляется возможным, однако, не стоит о них забывать. Замковые сооружения являются нашей историей, с ними связаны великие люди и события, которые формируют сегодня представление о формировании белорусского народа и становления его как нации.

### Список литературы

1. Официальный сайт Республики Беларусь [Электронный ресурс]- Режим доступа: <http://www.belarus.by/>

*Зеленкевич Маргарита Дмитриевна*, студентка кафедры ЗИ, Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, [ritulya.zelenkevich@mail.ru](mailto:ritulya.zelenkevich@mail.ru)  
*Научный руководитель: Куракевич Наталья Ивановна*, преподаватель кафедры гуманитарных дисциплин Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, кандидат исторических наук, доцент, [kurakevich@bsuir.by](mailto:kurakevich@bsuir.by).

## ПРАБЛЕМА АЎТЭНТЫЧНАСЦІ АКТА КРЭЎСКАЙ УНІІ 1385 Г.

Адным с дыскусійных пытанняў у гісторыі ўзаемаадносін Польшчы і Вялікага Княства Літоўскага (далей – ВКЛ) з’яўляецца праблема Крэўскай уніі 1385 г. У ліку аспектаў, што выклікаюць спрэчкі сярод даследчыкаў, яскрава вылучаюцца тры асноўныя аспекты: 1) прычыны і ініцыятар заключэння крэўскага пагаднення; 2) сам Крэўскі акт, яго характар, асобныя палажэнні; 3) аўтэнтычнасць Крэўскага акта. Апошні клубок спрэчак з’яўляецца цэнтральнай тэмай нагаша даклада. Ён завязаўся ў другой палове XX ст., калі пад сумненне была пастаўлена аўтэнтычнасць акта Крэўскай уніі. Фармальна гэты дакумент з’яўляецца пратаколам венгерска-польскага пасольства да вялікага князя літоўскага Ягайлы, у якім зафіксаваны ўмовы шлюбу апошняга з польскай каралевай Ядвігай [1, s. 1 – 3]. Польскі бок прапаноўваў Ягайле ажаніцца з непаўналетняй польскай каралевай і заняць каралеўскі трон у Кракаве. Са свайго боку Ягайла быў павінен выканаць шэраг умоў: прыняць каталіцтва; распаўсюдзіць гэту веру сярод сваіх неахрышчаных братоў, сваякоў і падданных; вызваліць палонных хрысціян, у асноўным палякаў; за ўласны кошт вярнуць страчаныя Літвой і Польшчай землі. З катэгарычнымі абвясненнямі сапраўднасці Крэўскага акта выступіў літоўскі эміграцыйны гісторык Ё. Дайнаўскас у артыкуле, надрукаваным у 1976 г. у Чыкага, пераклад якога на польскую мову выйшаў у 1987 г. [2, s. 125 – 144]. Даследчык сцвярджаў, што, так як акт быў апублікаваны толькі ў XIX ст., то раней яго, быццам бы, не ведалі прадстаўнікі польскай і літоўскай эліт. Акрамя таго, па яго меркаванні, формы ўжытых у тэксце тытулаў былі анахронічнымі, а падвешаныя пячаткі не адпавядалі сітуацыі жніўня 1385 г. Выклікаў сумненне Ё. Дайнаўскас і не маючы аналагаў фармуляр дакумента, а таксама тое, што ён захоўваўся не ў каралеўскім архіве на Вавелі, а ў архіве Кракаўскага капітула. Літоўскі даследчык смела заявіў, што дакумент, вядомы зараз як акт Крэўскай уніі, з’яўляецца падрабчай, зробленай у XVI – XVII стст.

Артыкул Ё. Дайнаўскаса справакаваў з’яўленне шэрагу публікацый польскіх медыявістаў, якія паказалі тэндэнцыйнасць і беспадстаўнасць яго сцвярджэнняў [3, s. 473 – 479]. Аргументаваная крытыка меркаванняў Ё. Дайнаўскаса была выказана ў фундаментальным артыкуле М. Качэрскай. Яна абвергла тэзіс аб тым, што Крэўскі акт стаў вядомы толькі ў XIX ст. Польская даследчыца пераканаўча паказала, што гэты дакумент быў вядомы і ў сярэдзіне XV ст. На яго спасылкаўся ў сваёй хроніцы Ян Длугаш, які тэндэнцыйна пераказаў дакумент, замяніўшы дзеяслоў *applicare* (прысоўваць, злучаць) на *incorporare* (уключаць, паглынаць). Былі ліквідаваны сумненні і адносна сапраўднасці прымацаваных да дакумента пячаткаў князёў Карыбута, Лугвена і Вітаўта, а таксама выкарыстанай у акце тытулатуры [4, s. 59 – 80]. Так, паступова праблема праўдзівасці самага дакумента была знята, і ракурс спрэчак змясціўся ў напрамку пытання, ці можна яго называць актамі “уніі” і г.д. Такім чынам, Крэўская ўнія 1385 г. адносіцца да ліку найважнейшых падзей у гісторыі адносін паміж ВКЛ і Польшчай і мінулым ўсяго Цэнтральна- і Усходнееўрапейскага рэгіёна. Паяднаўшы лёсы дзвюх дзяржаў, яна атрымала асаблівае значэнне для іх далейшага развіцця. З прычыны адмысловай важнасці Крэўская ўнія працягвае даваць глебу для з’яўлення новых гіпотэз і спрэчак навукоўцаў.

### Спісак літаратуры

1. Akta unji Polski z Litwą. 1385 – 1791/ wyd. S. Kutrzeba i W. Semkowicz. – Kraków: Skład główny w księgarni Gebethnera i Wolffa, 1932. – 633s.
2. Dainauskas, J. Autentyczność aktu krewskiego/ J. Dainauskas// Lituano-Slavica Posnaniensia. – T. 2. – 1987. – S. 125 – 142.
3. Korczak, L. O akcie krewskim raz jeszcze (na marginesie rozprawy J. Dainauskasa)/ L. Korczak// Studia Historyczne. – R.34. – 1991. – № 3. – S. 473–479.
4. Koczerska, M. Autentyczność dokumentu unii krewskiej 1385 r./ M. Koczerska// Kwartalnik Historyczny. – R. 99. – 1992. – № 1. – S. 59–80.

Казушчык Кирилл Валерьевич, студент ФИТиУ, Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, [kastys1@yandex.ru](mailto:kastys1@yandex.ru)  
Давыдов Андрей Денисович, студент ФИТиУ, Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, [andaw7@rambler.ru](mailto:andaw7@rambler.ru)  
Научный руководитель: Николаева Людмила Викторовна, кандидат исторических наук Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, доцент, [Mikalayeva@bsuir.by](mailto:Mikalayeva@bsuir.by).

## АРХИТЕКТУРНАЯ ПЕРЛИНА БЕЛАРУСИ: НЯСВІЖСКІ КЛЯШТАР БЕНЕДЫКТЫНАК

*Разглядаюцца асаблівасці стварэння і архітэктурныя адметнасці Нясвіжскага кляштара бенедыктынак.*

Нясвіж невыпадкова называюць перлінай Беларусі. Яго архітэктурныя помнікі, гісторыя і культура атрымалі шырокую вядомасць як ў нашай краіне, так і за мяжой. Штогадова больш за 100 тысяч айчынных і замежных турыстаў наведваюць горад-помнік. Аднак не ўсе экскурсійныя маршруты ўключаюць наведванне Нясвіжскага кляштара бенедыктынак, уключанага ў дзяржаўны спіс гісторыка-культурнай спадчыны ў Рэспубліцы Беларусь. На жаль, існуе надзвычай мала публікацый, прысвечаных гісторыі кляштара.

Трэба адзначыць, што неабходнасць стварэння ў XVI ст. новай абарончай сістэмы горада, ажыццяўлення праграмы ўладальніка Нясвіжа Мікалая Крыштофа Радзівіла Сіроткі па рэстаўрацыі каталіцызму, а таксама рэалізацыі ідэй стварэння культурна-выхаваўчага цэнтра для жанчын-каталічак сталі асноўнымі перадумовамі будаўніцтва ў Нясвіжы першага на тэрыторыі Вялікага Княства Літоўскага кляштара бенедыкцінак.

Бенедыктынікі былі вельмі распаўсюджаным у Еўропе жаночым манаскім ордэнам, праслаўленым асветніцкай дзейнасцю, дасягненнямі ў кніжным мастацтве і музыцы. Ажыццявіць ідэю адкрыцця іх кляштара ў Нясвіжы ўдалося з вялікімі цяжкасцямі. Актыўны ўдзел у гэтай справе прымала жонка М.К. Радзівіла Эльжбета Яўфімія з рода Вішнявецкіх. Фундацыя кляштара была зацверджана ў канцы 1590 г., першыя манахі прыбылі з г. Хелмна ў 1591 г., але будаўніцтва кляштарнага ансамбля пачалося толькі ў 1593 г. У ім кляштар і касцёл св. Яўфіміі былі злучаны з навучальнай установай для жанчын і шпіталем. Нясвіжскі кляштар бенедыкцінак – з’ява ўнікальная, уласобіўшая ўжо на момант стварэння традыцыі і наватарства. З аднаго боку, у яго стройных прапорцыях было нешта сярэднявечнае, аднак многія элементы сведчаць пра рэнесансавыя прыёмы будаўніцтва. Адначасова архаічныя гатычна-рэнесансавыя формы тут спалучыліся з новай трактоўкай ансамбля і дэкаратыўнай пласты-

кай, характэрнай для барока. Улічваючы новыя падыходы, што з’явіліся ў заходнееўрапейскай архітэктуры таго часу, стваральнікі Нясвіжскага кляштара бенедыктынак пастараліся ўлічыць усё неабходнае і распрацавалі прынцыпова новую канцэпцыю кляштарнага комплексу, для якой была характэрна адкрытасць унутранай прасторы, што на той час было наватарствам. Гэтыя ідэі ў многім былі ўспрыняты пры будаўніцтве аналагічных комплексаў на тэрыторыі Вялікага Княства Літоўскага ў наступныя гады. Складовай часткай архітэктурнай пабудовы кляштарнага комплексу быў касцёл св. Яўфіміі – адзін з самых цікавых помнікаў культуры Нясвіжа. Яго алтарная разьба і жываліс з’яўляюцца ўнікальнымі комплексам твораў барока і ракако ў Беларусі. Алтар, амбон і арган касцёла былі перавезеныя ў касцёл у Новай Мышы. Ступень іх захаванасці сведчаць аб магчымасці аднаўлення першапачатковага выгляду ўнутранага аздаблення касцёла – помніка культуры рэспубліканскага значэння. Канчаткова кляштар бенедыктынак быў зачынены ў 1945 г. У пасляваенны перыяд у будынку кляштара размяшчаліся:

- Педагагічнае вучылішча (1945 – 1956);
- Школа-інтэрнат (1956 – 1984);
- Педагагічнае вучылішча (з 1984г.), зараз – Нясвіжскі дзяржаўны каледж імя Я. Коласа.

Такім чынам, Нясвіжскі кляштар бенедыктынак па задуме яго заснавальнікаў быў закліканы выконваць некалькі функцый: абарончую, рэлігійную, культурна-асветніцкую. Ён іграў важную ролю ў справе жаночага выхавання і адукацыі на беларускіх землях на працягу XVI – XIX вв. У наш час – гэта ўнікальны помнік гісторыка-культурнай спадчыны, захаванне якога – важная задача для нашых сучаснікаў.

### *Спісок літаратуры*

1. Архітэктура Беларусі: у 4 т. / рэдкал.: А.І. Лакотка (гал. рэд.) [і інш.]. – Мінск: Беларуская навука, 2006. – Т. 2: Нарысы эвалюцыі ва ўсходнеславянскім і еўрапейскім кантэксце (XV – сярэдзіны XVIII ст.) / А.І. Лакотка [і інш.]. – 2006. – 442 с. – С. 144 – 149, 165 – 172.

*Карачун Александр Сергеевич*, студент ФІТіУ, Беларускага дзяржаўнага ўніверсітэта інфарматыкі і радыоэлектронікі, karachun99@mail.ru  
*Пархоменко Александра Сергеевна*, студэнтка ФІТіУ, Беларускага дзяржаўнага ўніверсітэта інфарматыкі і радыоэлектронікі  
*Научный руководитель: Николаева Людмила Викторовна*, кандыдат гістарычных навук Беларускага дзяржаўнага ўніверсітэта інфарматыкі і радыоэлектронікі, доцент, Mikalayeva@bsuir.by.

## СОЦИОКУЛЬТУРНЫЙ ФЕНОМЕН «ХАЛЯВА» В ЖИЗНИ СТУДЕНТОВ

*Достижение результатов без приложения усилий. То, что в сознании современного человека обозначается ёмким понятием «халява». Основной целью исследования стало изучение отношения студентов к «халяве» в разных её формах и в разных ситуациях.*

В современном русском языке «халява» обычно определяется как что-то, что дается человеку даром, за что не надо платить денег, для получения чего не надо прикладывать усилия. Этимологический словарь русского языка приводит три значения слова халява: «голенище», «холера», «распущенная женщина, неряха». Распорка халяв была простой, но нужной работой. Сейчас в разговорной речи под «халявой» понимается предельно широкий спектр социальных действий: «на халяву» можно сдать экзамены, поехать или куда-то сходить; можно иметь «халявную работу» и т. д. Доступ к халяве можно получить на улице, в магазине, в банке, в Интернете и во многих других местах и отношениях. Халява существует между нашим рациональным стремлением уменьшить свои издержки и эмоциональным зарядом, который создается в силу самой этой возможности. Она может быть рассмотрена как стратегическое поведение индивидов или как их вера в иррациональные силы (Удачу). Она может вызывать как осуждение, так и одобрение. В ходе исследования был разработан инструментарий, проведено полевое исследование, и проанализированы полученные результаты. В данной работе представлены три основные ситуации получения результатов, достижения успехов без затраты усилий: использование пиратского ПО, безбилетный проезд, и получение незаслуженных отметок. Исследование носило пилотный характер, было опрошено 100 студентов 1 и 2 курсов БГУИР и БНТУ г.Минска.

Анализ результатов показал, что студенты БГУИР и БНТУ благосклонно относятся к такому явлению, как «халява». Наиболее однозначным оказалось отношение студентов к безбилетному проезду в транспорте. Абсолютное большинство 80% опрошенных указали, что им хотя бы раз случалось ехать в общественном транспорте без билета. Лишь 11% опрошенных указали, что с ними такого не происходило, и 9% опрошенных выбрали иные варианты ответа. Стоит отметить, что среди иных вариантов ответа встречался следующий: «Всегда так делаю».

В случае если в общественный транспорт входят контролеры, лишь 15% готовы признать вину и оплатить штраф; 14% респондентов заявили о готовности максимально быстро оплатить проезд до непосредственного столкновения с проверяющими лицами; 39% опрошенных постараются покинуть транспорт.

Итак, можно утверждать, что большинство студентов положительно относится к возможности получения некоторых благ безвозмездно. Особенно ярко это иллюстрируется на примере безбилетного проезда в общественном транспорте. Большинство студентов считает необходимым наличие на просторах сети Интернет бесплатной продукции как развлекательного (книги, музыка, фильмы и т.д.), так и прикладного характера (программное обеспечение и т.д.). Большинство опрошенных студентов, по крайней мере, не против «халявных» отметок во время сессии.

*Клепацкий Дмитрий Сергеевич, студент информационных технологий и управления в технических системах Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, kleptik@mail.ru*  
*Цалко Наталья Сергеевна, студентка информационных технологий и управления в технических системах Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники*  
*Царева Вероника Викторовна, студентка информационных технологий и управления в технических системах Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники*  
*Научный руководитель: Пацеева Анастасия Георгиевна, преподаватель БГУИР, anastasiapaceeva@yandex.ru*

## ПОЛИТИЧЕСКИЙ ПОРТРЕТ МАРИН ЛЕ ПЕН

*Марин Ле Пен является ярким представителем политической сцены современной Франции. Она смогла не только встать во главе ультраправой политической партии, но и добиться огромнейшего успеха – выйти во второй тур президентских выборов во Франции, что для политиков с радикальной риторикой в современной Европе практически невозможно.*

Марин Ле Пен родилась в семье организатора и руководителя ультраправой партии «Национальный фронт» Жан-Мари Ле Пена 5 августа 1968 г. «Национальный фронт» был создан в то время, когда Марин исполнилось 4 года. Политическая жизнь отца не была спокойной – на него было совершено покушение. Несмотря на ультраправые заявления, партия в 1983 г. смогла получить 12% мест в парижском городском парламенте, после чего против партии началась информационная война. После развода родителей Марин осталась с отцом. Позже она вступила в его партию и с 1993 г. начала собственную политическую карьеру, одержав первую победу в качестве представителя «Национального фронта» на выборах в нижнюю парламентскую палату по 16 округу столицы Франции, заняв третье место среди всех кандидатов. Через пять лет Ле Пен назначают руководителем юридического отдела партии, и Марин полностью погружается в политическую борьбу. С 2000 г. начинается партийная карьера Марин. Доказав состоятельность как региональный государственный деятель, она избирается в руководство партии, а через три года становится помощником президента «Национального фронта». Помимо юридической деятельности она начинает заниматься вопросами образования и PR-кампании. В 2004 г. Марин Ле Пен удается занять депутатское кресло в парламенте Евросоюза. Она входит в состав муниципалитета города Энен-Бомон, а с 2009 г. занимается социальными вопросами в Европарламенте нового созыва. В 2014

г. в Европарламенте Марин создает фракцию «Европа наций и свобод», которая объединила депутатов Нидерландов, Италии, Великобритании, Бельгии, Австрии, Польши и Франции. Это она сделала, находясь в статусе не только члена Европарламента, но и руководителя партии «Национальный фронт». Руководство партией Марин приняла от своего отца в 2011 г.

В 2017 г. Марин Ле Пен приняла участие в выборах президента Франции. Несмотря на слухи о том, что она использовала российские деньги для избирательной кампании, Ле Пен смогла занять второе место в первом туре, лишь не проценты отстав от лидера. Во втором туре Марин проиграла Эммануэлю Макрону, что прогнозировали все социологи. Тем не менее, Ле Пен смогла заставить избирателей усомниться в том негативном имидже, который был создан вокруг ультрарадикалов ранее. Риторика партии смягчилась, что привлекло к партийному лидеру дополнительных сторонников.

Ле Пен все же осталась достаточно резкой в ряде суждений. Так, она открыто поддерживает снятие санкций с России, так как такая экономическая политика препятствует нормальному росту благосостояния обеих стран. Более того, Ле Пен, будучи в ранге кандидата в президенты, приезжала в Россию как депутат Европарламента, где, помимо встреч с российскими депутатами, встретила и с президентом В. Путиным. Ле Пен выступает против гегемонии США, считая, что мир должен стать многополярным. Также она активно критикует немецкого канцлера А.

*Королик Анастасия Юрьевна, студентка ФИТГУ, nastyakvolik@mail.ru  
Научный руководитель: Гронский Александр Дмитриевич, кандидат исторических наук, доцент, agr1976@yandex.ru*

## КОЛЛЕКТИВИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И СОЦИАЛЬНОЕ ПЕРЕУСТРОЙСТВО БЕЛОРУССКОЙ ДЕРЕВНИ

*В начале XX века в истории Беларуси произошло три взаимосвязанных процесса, которые кардинально изменили ход истории страны. Такие мероприятия как индустриализация, коллективизация и культурная революция существенно повлияли на жизнь населения Беларуси в целом и в этот период в частности.*

Беларусь берет свое начало с деревни. В ходе реализации политики советской власти в Беларуси, которая являлась преимущественно аграрным регионом, особое место занимала коллективизация, которая стала судьбоносной вехой в истории нашей страны.

Под коллективизацией сельского хозяйства понимается политика, направленная на массовый перевод крестьянских хозяйств с индивидуальной системы хозяйствования на коллективную. Главной задачей коллективизации в Беларуси было формирование необходимой сырьевой базы для перерабатывающей промышленности, а также снабжение городского населения продуктами питания в результате урбанизации и улучшение благосостояния населения.

На практическое проведение в жизнь ранее принятых мер по разрешению аграрного вопроса был направлен «Основной закон о социализации земли», утвержденный ВЦИК 27 января (9 февраля) 1918 г. Вместе с тем земля как «общенародный фонд» подлежала уравнительному распределению по потребительской норме.

Отношение разных слоёв крестьянства к колхозному строительству было неодинаковым. Наибеднейшее и часть среднего крестьянства положительно относились к коллективизации сельского хозяйства и связывали с ней своё будущее. Большая часть середняков проявляла политическую неустойчивость, колебания, сдержанность. Враждебно относилась к колхозам только часть зажиточного крестьянства, сельская буржуазия.

Следует отметить, что не было достаточно как материально-технических так и морально-психологических условий для проведения коллективизации форсированными темпами. Однако, решение о сплошной коллективизации в некоторых регионах активно проводилось в жизнь, часто с применением административно-силовых методов, в результате чего к 1 марта 1930 года в колхозы было объединено 58% от общего количества крестьянских хозяйств Беларуси. Главными негативными последствиями принудительных методов были массовый забой и продажа животных. К маю 1930 года поголовье лошадей и крупного рогатого скота в республике сократилось более чем на четверть. В этот же период в БССР было зафиксировано 519 антисоветских, антиколхозных, в том числе и вооружённых, выступлений, в ходе которых совершались убийства коммунистов, комсомольцев, колхозных активистов, грабежи, уничтожалось колхозное имущество. Неизбежным итогом торопливости, ускоренных темпов коллективизации стали перегибы и ошибки в колхозном движении. 2 марта 1930 года в советской печати было опубликовано письмо И.В. Сталина «Головокружение от успехов», а 14 марта 1930 ЦК ВКП (б) принял постановление «О борьбе с искривлениями партлинии в колхозном движении». Основной ошибкой было нарушение принципа добровольности при вступлении крестьян в колхозы. В результате принятых мер искусственно форсированный темп коллективизации снизился, ряд колхозов распались.

*Котельников Кирилл Игоревич, студент БГУИР, i-makoed@mail.ru  
Научный руководитель: Литвиновская Юлия Ивановна, кандидат исторических наук, доцент*

## ПОЛИТИЧЕСКАЯ ПСИХОЛОГИЯ КАК НАУКА

*Политическая психология – отрасль психологии, изучающая политическое поведение человека, касающегося проблем как внешней политики (война, терроризм, политические решения, этнические конфликты, восприятие партнеров переговоров), так и внутренней (политическое участие, дискриминация меньшинств, формирование политических ориентаций).*

Политическая психология почти сразу была признана перспективной областью исследования в мировой политической науке, но в СССР официальное признание она получила лишь в годы перестройки. В отличие от политологии в психологической науке отношение к политической психологии складывалось несколько иначе. На одном круглом столе, проходившем в середине 90-х гг. и посвященном проблемам политической психологии, ведущие российские психологи сравнили эту науку с ребенком.

В рамках политической психологии во внутренней политике стержнем исследований является психология личности «политического человека», а также проблемы политической социализации и социальных установок как психологических характеристик, через которые раскрывается личность в политике. Психология личности «политического человека» рассматривается в двух аспектах. В одном из них эпицентром выступает личность лидера – исследуются психологические особенности конкретных государственных, политических и общественных деятелей. Основоположником данной линии был, как известно, еще З. Фрейд, создавший первый в науке психобиографический портрет 28-го президента США В. Вильсона. Трансформировавшись в психоисторию, эта линия обогатилась и иными, не только психоаналитическими подходами. В ее рамках активно исследуются механизмы мотивации политического поведения в широком плане; способы принятия политических решений; особенности политического мышления; политико-психологические механизмы влияния на различные социальные группы и слои населения; особенности «обаяния» лидеров и т. д.

В другом аспекте, личность рассматривается в качестве рядового участника политических процессов или члена определенных социальных групп. Таким образом исследуется целый ряд проблем. Сюда относится, в первую очередь, степень вовлеченности «среднего человека» в политику – например, «апатичность», «конформность» или, напротив, «политическая активность». Здесь же исследуются конкретные типы такой политической вовлеченности (например, «лидер», «присоединившийся», «принимающий решения» или простой «исполнитель»). Отдельные разделы – «качество» участия в политической деятельности (гибкость, ригидность позиций, творческий подход), ролевые ориентации личности, механизмы «привязанности» к политической системе (так, например, западными политическими психологами выделяются «сентиментальный» и «инструментальный» виды лояльности) и т. д. Выделяется 4 основные проблемы политической психологии. Первая проблема – это анализ личности в социально-типическом выражении, с акцентом на тот или иной достаточно массово выраженный политико-психологический тип личности, выражающий психологию группы, слоя, класса или даже общества в целом, включая психологические механизмы возникновения и развития данного типа, а также прогнозирования его поведения. Вторая проблема – изучение малых групп Третьей проблемой является изучение больших групп, участвующих в политике. Наконец, четвертой проблемой можно назвать проблему анализа психологии масс в политике. В заключении стоит сказать, что политическая психология – это пресекривная наука, которая имеет довольно радужное будущее.

*Лосич Оксана Игоревна, студентка ФКП, kcuuu6a1109@mail.ru  
Научный руководитель: Гронский Александр Дмитриевич, кандидат исторических наук, доцент, agr1976@yandex.ru*

## ЛЕНД-ЛИЗ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ХОД МИРОВОЙ ИСТОРИИ

*Человечество пережило одну из наиболее тяжелых эпох за всю историю своего существования – двадцатый век.*

Человечество пережило одну из наиболее тяжелых эпох за всю историю своего существования – двадцатый век. В нем было довольно много войн, но наиболее тяжелым испытанием стала Вторая Мировая война. До настоящего времени остается огромное количество эпизодов, фактов, событий и имен, о которых никто не знает. И существует реальная угроза того, что о них никто и не узнает, если очевидцы не расскажут об этом. В числе таких малоизвестных фактов – ленд-лиз, в ходе которого в СССР поставлялась военная техника, продовольствие, оружие, снаряжение, боеприпасы, а также стратегическое сырье. По определенным политическим соображениям эти поставки были строго засекречены вплоть до 1992 года, и знали о них только непосредственные участники. Общий объем полученного ленд-лиза Советским Союзом составил на сумму порядка 9,8 миллиардов долларов. Помощь Америки в то время была действительно неоценимой, и стала одним из факторов, которые способствовали разгрому фашистской силы. Официально начало переговоров по ленд-лизу было положено в последние дни сентября 1941 года. От американской стороны участие в переговорах принимал А.Гарриман, которого специально направил в Москву американский президент. 1 октября 1941 года им был подписан протокол относительно поставок в Советский Союз. В первые пять месяцев Великой Отечественной войны закон о ленд-лизе в отношении СССР не действовал. Как американские, так и советские летчики, моряки, которые участвовали в перегонке самолетов, в перевозке и сопровождении грузов, совершали настоящий подвиг, огибая более половины земного шара, поэтому наше поколе-

ние не должно, просто не имеет права забыть их подвиг и героизм. Так, например, летчики в ходе перегонки через Верхоянский хребет вынуждены были подниматься на большую высоту (5-6 километров), не имея кислородных приборов. Многим это оказалось не по силам, и большое количество самолетов разбивалось, падая на скалы. Подобные случаи происходили на протяжении всех трех лет, пока осуществлялась перегонка. В российской тайге до настоящего времени находят обломки самолетов с останками пилотов, а сколько еще не найдено. Кроме того, много самолетов вместе с экипажами просто пропали без вести. Также немецко-фашистское командование стало привлекать для борьбы с конвоями союзников значительные силы авиации, подлодки и крупные надводные корабли. В результате в составе караванов РО-13,16 и 17 имелись большие потери. Кроме большой помощи в материальном плане, немалую роль сыграл американский ленд-лиз и в плане моральной поддержки советских войск. Будучи на фронте, многие советские воины чувствовали себя увереннее, когда видели в небе иностранные самолеты, оказывавшие им поддержку. Да и мирное население, видя, что американцы и британцы помогают ресурсами, понимало, что это во многом может помочь одержать победу над фашистской Германией. Американские самолеты всегда были видны на фронтах. Они оказывали поддержку и прикрывали с воздуха морские конвои с грузами, во время блокады Ленинграда воздушную защиту его осуществляли истребители «Китихоук», они осуществляли бомбардировки немецкого морского транспорта в Финском заливе, участвовали в освобождении Украины, Кубани.

*Макоед Иван Николаевич, студент ФТК БГУИР, i-makoed@mail.ru  
Научный руководитель: Куракевич Наталья Ивановна, преподаватель БГУИР*

## ПАСХАЛЬНЫЙ ОБЫЧАЙ И ТРАДИЦИИ БЕЛОРУССКОГО НАРОДА: ИСТОРИЯ ДЕКОРА ПАСХАЛЬНЫХ ЯИЦ В ПУХОВИЧСКОМ РАЙОНЕ

*Начиная с глубокой древности яйцу придавали особое и магическое значение. Все мифологии мира хранят древние легенды, связанные с яйцом, как символом жизни, обновления и начала нового дня или года, источник всего существующего в этом мире.*

Празднование Пасхи на Руси было введено в конце X века. Православная Пасха отмечается в первый воскресный день, следующий за весенним равноденствием и мартовским полнолунием. Пасха у славян сопровождалась и обрядами, пришедшими из языческих времен. Существуют три основные версии, почему именно декорирование куриного яйца является одним из ключевых Пасхальных обрядов:

1. Как утверждает одна из версий, поскольку во время долгого поста кури продолжали нестись и диетпродукт мог испортиться, хозяйка всячески старались приукрасить его, разрисовать позанятнее, чтобы скормить членам семьи и гостям как можно больше.
2. Дева Мария раскрашивала яйца чтобы развлечь Иисуса Христа, когда он был еще младенцем.

Первоначально яйца были красного цвета. Краску получали из луковой шелухи. Позже стали использовать и другие цвета – желтый, зеленый, чёрный. Названия декорированные яйца получали в зависимости от способа окраски. Крашенки. Так называются яйца, выполненные в самой распространенной технике – окрашенные полностью в один цвет. Традиционный красный цвет и его оттенки можно получить, используя луковую шелуху, светло-коричневый – лузгу гречки, светло-зеленый – зеленую рожь, а кора яблони даст желтый цвет. Наиболее сложный рецепт у черно-коричневого цвета: нуж-

но использовать кору ольхи, ржавое железо и капустный рассол. На территории Беларуси в Брестской, Могилевской и Минской областях яйца красили в красный и коричневый цвет при помощи луковой шелухи. Писанки. Наиболее древняя и распространенная технология покраски яиц – воскование. Оно было очень популярно и до сегодняшнего дня используется на территории Гродненской области. С помощью специальной леечки-писака на яйцо наносят расплавленным воском узор, который потом остается неокрашенным. Традиционный рисунок – геометризованные растительные мотивы, а также птицы. Рисунки писанок не случайны и не произвольны. Каждый имеет свое предназначение, свой смысл, передается из поколения в поколение и в основе своей не меняется.

Драпанки. Яйца-драпанки, сделанные в технике гравировки, традиционно были менее распространены. В этой технике с помощью острого предмета на уже окрашенной поверхности выщарапывается белый контурный узор. Типичные мотивы в этом случае: лучи, расходящиеся в разные стороны, елочки, геометрические и стилизованные растительные мотивы. Иногда встречались поздравительные надписи.

Большая часть современных способов декора пасхальных яиц заимствована из прошлого. Так же используются красители из натуральных ингредиентов. Был проведен практический сравнительный анализ по качеству и удобству окрашивания пасхальных яиц.

*Малашкевич Варвара Юрьевна, студентка ИЭФ БГУИР, kafgumd@bsuir.by  
Научный руководитель: Мякинська Анна Владимировна, преподаватель БГУИР*

## ПРИМЕНЕНИЕ СОЦИОМЕТРИИ ПРИ АНАЛИЗЕ УРОВНЯ СПЛОЧЕНИЯ ТРУДОВОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

*В работе представлен опыт пилотажного исследования по апробированию отдельных элементов социометрических тестов – кодировка в баллах.*

Трудовой коллектив является важнейшим мотиватором трудовой деятельности, фактором поддержки индивидуальных усилий работников, стимулирующей и творческой средой, в которой раскрываются индивидуальные способности работников. Эффективность совместной трудовой деятельности во многом определяется уровнем сплоченности трудового коллектива. Групповая сплоченность — чрезвычайно важный параметр, показывающий степень интеграции группы, ее сплочения в единое целое. Групповая сплоченность сложное явление, которое не может быть исследовано при помощи прямых вопросов. Один из способов определения её является расчет социометрических индексов. Одним из основоположников этой методики был Якоб Морено. На современном этапе развития методики социальных исследований существует значительное число вариантов этой методики. В данной работе представлен опыт использования социометрических тестов, состоящих из 5 вопросов. Апробируемым элементом методики является кодировка ответов в баллах. Максимальная сумма — 19 баллов, минимальная — 5. Исследование было проведено в коллективе компании ЗАСО «Белнефгестрах» (Минский филиал). В опросе приняло участие 27 человек. Суммарный уровень групповой сплоченности составил 14,8. Результаты исследования, показа-

ли, что система управления конфликтами в объекте исследования работает достаточно эффективно. Так уровень конфликтности в целом по организации составил 1,83 (по шкале от 1 до 3), а уровень сплоченности организации составил 14,8 баллов (по шкале от 5 до 19). Использование такой интегральной кодировки облегчает предоставление информации, и восприятие её. Необходимо отметить, что информация такого рода должны быть оперативной, а следовательно, можно предполагать что кодировка повысит эффективность использования метода.

### *Список литературы*

1. Бабосов, Е. М. Экономическая социология. Вопросы и ответы / Е. М. Бабосов. - Мн. : ТетраСистемс, 2004.
2. Дорин, А. В. Экономическая социология : учеб. пособие / А. В. Дорин. Минск : ИП Экоперспектива, 1997.
3. Зень, С. Н. Экономическая социология : Учеб.-метод комплекс для студентов дневной и заочной форм обучения всех специальностей / С. Н. Зень, В. Я. Кочергин, А. А. Первачук. - 2-е изд., перераб. - Мн : Изд-во МИУ, 2007.
4. Подгайская, Л. И. Экономическая социология : крат. курс лекций / Л. И. Подгайская, С. Н. Зень. - Минск : БГЭУ, 2007.
5. Радаев, В. В. Экономическая социология. Курс лекций : Учеб. пособие / В. В. Радаев. - М. : Аспект Пресс, 1997.

<i>Меликова Саида Загидовна,</i>	студентка	ИЭФ,	ЭЭБ	Белорусско-
<i>го государственного</i>	информатики	и	радиоэлектроники	
<i>университета</i>				
<i>Шустницкая Юлианна Сергеевна,</i>	студентка	ИЭФ,	ЭЭБ	Белорусско-
<i>го государственного</i>	информатики	и	радиоэлектроники	
<i>университета</i>				
<i>Короткина Малена Юрьевна,</i>	студентка	ИЭФ,	ЭЭБ	Белорусско-
<i>го государственного</i>	информатики	и	радиоэлектроники	
<i>университета</i>				
<i>Качалов Игорь Леонидович,</i>	кандидат	исторических наук	Белорусского	государ-
<i>государственного</i>	информатики и	радиоэлектроники,	доцент,	<a href="mailto:kachalov@bsuir.by">kachalov@bsuir.by</a>

## ШТРАФНЫЯ ЧАСТКІ ЧЫРВОНАЙ АРМІІ І ВЕРМАХТА Ў ВЯЛІКАЙ АЙЧЫННАЙ ВАЙНЕ: КАМПАРАТЫЎНЫ АНАЛІЗ

*Разглядаецца дзейнасць і праводзіцца кампаратыўны аналіз штрафных частак Чырвонай Арміі і Вермахта падчас Вялікай Айчыннай вайны.*

Першае штрафное падраздзяленне ў Германіі з’явілася ў 1936 г. з ліку ваенных заняволеных, асуджаных па палітычных матывах. У 1939 г. налічвалася 8 такіх частак. У іх утрымліваліся больш за 5000 ваеннаслужачых, што здзейснілі розныя правапарушэнні. Выкарыстоўвалі іх у асноўным як ваенна-будаўнічыя сапёрныя часткі. Пасля пераможнай польскай кампаніі сітуацыя змянілася і дысцыплінарныя батальёны расфарміравалі. Аднак падчас контрнаступлення Чырвонай Арміі пад Масквой, пачаўшагася ў пачатку снежня 1941 г. група армій “Цэнтр” апынулася на краі бездані. Сваіх пасадак пазбавіліся вышэйшыя афіцэры. Салдат жа, што дззерціравалі з фронту, расстрэльвалі на месцы. Навёўшы парадак на пазіцыях, гітлераўскае кіраўніцтва стварыла на Усходнім фронце 100 штрафных рот (частак выпрабавальнага тэрміну). На кожнага правапарушальніка завадзілі крымінальную справу. Прысуды складалі ад паўгода да пяці гадоў. Акрамя гэтых батальёнаў 1 кастрычніка 1942 г. былі створаны т.зв. “фармацыі салдат другога класа” – 999-я батальёны і выпрабавальныя ўстановы Арганізацыі Тодта. Апошнія можна назваць ваеннымі катаргамі. Сюды траплялі тыя, хто здзяйснялі сур’ёзныя крымінальныя злачынствы, адмаўляліся ад выканання загаду, білі камандзіраў ці былі заўважаны ў актыўным супраціве нацысцкаму рэжыму. Сюды ж накіроўвалі тых, хто не выправіўся ў 500-х батальёнах. Трапіўшых сюды ваеннаслужачых пазбаўлялі выслугі, звання і ўзнагарод. Калі параўноўваць штрафныя часткі па абедзве лініі фронту, можна заўважыць, што ў са-

вецкія штрафныя падраздзяленні ваеннаслужачых накіроўвалі на тэрмін ад 1 да 3 месяцаў, а ў нямецкія адразу на 3 – 4 месяцы. Далей розніца больш істотная. З савецкай штрафной часткі датэрміновае вызваленне (па раненні, за подзвігі) было магчыма і шырока практыкавалася, а з нямецкай не. У Чырвонай Арміі пасля вызвалення са штрафной часткі ваеннаслужачага заўсёды вярталі ў сваю частку з аднаўленнем у званні і пасадзе, вяртаннем узнагарод. У Вермахце салдаты не маглі загладзіць сваю віну крывёю. Там пасля выздараўлення ў госпіталі салдат вяртаўся ў свой штрафбат. Ніякіх узнагарод ў нямецкім штрафбаце не давалі.

Колькасць нямецкіх штрафнікоў на Усходнім фронце была дакладна вызначанай – 16500 чалавек, што адпавядала штату пяхотнай дывізіі. 100 штрафных рот раўнамерна размеркавалі па ўсяму савецка-германскаму фронту. Пры гэтым няўхільна выконваўся прынцып каставасці: існавалі афіцэрскія, унтэр-афіцэрскія і салдацкія штрафныя роты. Часам з тактычных меркаванняў іх аб’ядноўвалі ў батальён. Гэтыя часткі накіроўвалі на самыя небяспечныя месцы без прыкрыцця артылерыі, танкаў і авіяцыі. Па афіцыйных звестках, праз сістэму нямецкіх штрафных батальёнаў падчас вайны прайшло 198 тыс. чалавек.

Такім чынам, стварэнне і выкарыстанне штрафных падраздзяленняў у частках Чырвонай Арміі і Вермахта ў гады Вялікай Айчыннай вайны ў многім было мерай вымушанай. Але яны проста ў сілу сваёй колькаснага складу не маглі адыграць галоўнай ролі ў баявых дзеяннях.

*Мельников Иван Олегович, студент факультета информационных технологий и управления БГУИР, ivandragonnn@mail.ru*  
*Научный руководитель: Николаева Людмила Викторовна, заведующий кафедрой, кандидат исторических наук, доцент*

## «НЕПРИСТУПНЫЕ ЛИНИИ ОБОРОНЫ XX ВЕКА», ЛИНИЯ МАЖИНО

*Начавшаяся 70 лет назад Вторая мировая война стала еще одним доказательством того, что генералы готовятся к войнам прошлого. Память о позиционных мясорубках прошлой войны заставила правительства разных стран заняться возведением масштабных, колоссальных по оснащенности оборонительных линий. Несмотря на трату огромных финансовых средств, ни одна из этих «новых китайских стен» по тем или иным причинам не выполнила возложенной на нее роли.*

Французские генералы полагали, что немцы будут действовать так же, как в кампании 1914 года. Попробуют провести прорыв с северо-востока через территорию Бельгии. План французской обороны предусматривал отражение немецкого наступления на реке Диль, с ведением пассивной обороны на укреплениях линии Мажино. Строительство данной линии началось в 1928 году и к 1936 году основные строительные работы были завершены. Ответственным за возведение «непреодолимой линии» обороны был военный министр Франции Андрэ Мажино, именем которого и была названа система фортификационных сооружений. Задачей французской армии в войне было не допустить немцев в богатейшие промышленные районы Франции, что поставило бы страну в тяжелейшее положение и лишило армию возможности пополнения ресурсами. Париж видел выход из ситуации в выстраивании вдоль германской границы непробиваемой обороны, что требовало постройки мощных фортификационных сооружений, способных выдерживать обстрел крупнокалиберной артиллерии и длительное время сдерживать атаки большого количества пехоты. На строительство линии Мажино французы потратили очень внушительную по тем временам сумму - около 3 млрд. франков или 1 млрд. долларов. Общая численность войск, располагавшихся на линии, доходила до 300 000 человек. В подземных многоуровневых фортах размещались помещения для личного состава, мощные вентиляционные установки, электростанции, проложенные узкоколейные дороги, комнаты отдыха, госпитали, телефонные станции,

которые были недостижимы для бомб и снарядов. В верхних наземных этажах были расположены орудийные и пулеметные казематы, снабженные лифтами для подачи боеприпасов.

Форты представляли из себя вкопанные глубоко в землю бетонные «коробки», толщина стен которых доходила до 3-4 метров. Наверху обычно располагались лишь бронебашни-турели. Перед первой линией обороны по-возможности были вырыты противотанковые рвы и выставлены заграждения из противотанковых ежей. За первой линией обороны находилась целая сеть из опорных точек – бетонных площадок, предназначенных для размещения пехоты, артиллерии, прожекторов. Склады боеприпасов и снаряжения располагались на глубине до 50 метров. В глубине обороны располагались позиции дальнобойной артиллерии на железнодорожном ходу. Еще дальше располагалась старая модернизированная оборонительная линия, включавшая форты Бельфор, Верден, Эпиналь и ряд других. Глубина линии Мажино на некоторых участках доходила до 90-100 км., французские генералы считали ее неприступной.

Многие историки считают, что линия Мажино не оправдала себя полностью, что является правдой лишь отчасти. Свое основное значение линия выполнила – сильно ограничила масштаб атак на те районы, которые были ею защищены. Трагедия заключалась в другом, многочисленные просчеты французского командования и руководства страны свели на нет все те преимущества, которые предоставляла им эта мощнейшая в мире оборонительная линия.

*Нестерчук Игорь Александрович, студентка БГУИР, igor.nesterchcuk@mail.ru  
Научный руководитель: Литвиновская Юлия Ивановна, кандидат исторических наук, доцент*

## ГЕРОИЧЕСКАЯ ОБОРОНА МОГИЛЕВА

*После взятия Минска и разгрома основных сил советского Западного фронта в Белостокско-Минском котле немецкие моторизованные корпуса начали продвижение к рубежу рек Западная Двина и Днепр с тем, чтобы оттуда начать новое наступление на Московском направлении. Преодолев слабую оборону советских 20-го механизированного и 4-го воздушно-десантного корпусов на реках Березина и Друть, немецкий 46-й моторизованный корпус 2-й танковой группы генерал-полковника Гейнца Гудериана вышел на подступы к Могилёву.*

27 июня 1941 года Ставка Главного командования приняла решение о создании на рубежах Западной Двины и Днепра нового рубежа обороны. Более тысячи могилевчан вышли на строительство оборонительных сооружений. За 7 дней горожане и войска Красной Армии создали вокруг Могилева могучий оборонительный рубеж, который состоял из 25-ти километрового противотанкового рва, окопов и траншей, дзотов и ходов сообщения, запасных артиллерийских позиций. Непосредственно город защищали 172-я генерал-майора Романова и 110-я полковника Хлебцева стрелковые дивизии 61-го стрелкового корпуса 13-й армии. Кроме того, участие в обороне принимали части 20-го механизированного корпуса генералов А. Г. Никитина, позднее Н. Д. Веденеева, другие подразделения Красной Армии, отступающие с запада. Вместе с народными ополченцами общая численность защитников Могилевского района обороны насчитывала около 55 000 человек. 388-й стрелковый полк полковника С. Ф. Кутепова 172-й дивизии занимал позиции на боевом участке № 2 по Бобруйскому шоссе около п. п. Буйничи, Тишовка. Его поддерживал 340-й легко-артиллерийский полк полковника И. С. Мазалова. 394-й стрелковый полк полковника Я. С. Слепокурова 110-й дивизии перекрывал Минское и Шкловское шоссе в 10 - 15 км к западу от города на боевом участке № 1. Немного позднее в тылу у этого полка занял оборону 514-й стрелковый полк полковника С. А. Бонича 172-й дивизии. Их поддерживал 493-й гаубично - артиллерийский полк полковник И.

Ф. Живолупа. 747-й стрелковый полк подполковника А. В. Щеглова 172-й дивизии занимал оборону на боевом участке № 3 по восточному берегу Днепра на рубеже — авторемонтный завод, Луполово, Гребенево. Здесь пехотинцев поддерживал также 601-й гаубично-артиллерийский полк полковника Якушева 110-й стрелковой дивизии. Наиболее тяжёлые бои развернулись на Буйничском поле. У д. Буйничи проходил передний край обороны, где противотанковый ров, смыкаясь с оврагами, упирался в Днепр. С 10 июля противник систематически подвергал позиции 388-го полка массированной бомбардировке и артиллерийскому обстрелу. 12 июля, упредив атаку противника, советская артиллерия огнём по скоплению немецких танков нанесла врагу значительные потери. Перейдя в наступление, противник направил на советские позиции через Буйничское поле 70 танков. Бой продолжался 14 часов, советские воины подбили и сожгли 39 танков, отбили несколько атак противника. 13 июля враг ворвался на позиции 3-го батальона; воины полка контратаковали противника и отстояли рубеж обороны. Бои носили ожесточённый характер и в последующие дни, свои позиции советские воины удерживали до 22 июля. 13—14 июля на Буйничском поле находились корреспондент газеты «Известия» писатель К. Симонов и фотокорреспондент той же газеты П. Трошкин, который сфотографировал скопище подбитых немецких танков на Буйничском поле. События героической обороны нашли отражение в романе Симонова «Живые и мёртвые» и дневнике «Разные дни войны».

*Платоненко Татьяна Николаевна, студентка БГУИР, skarlett.noel@gmail.com*  
*Научный руководитель: Литвиновская Юлия Ивановна, кандидат исторических наук, доцент*

## АСОБА Ў ГІСТОРЫІ: ВЯЛІКІ КНЯЗЬ КІЕЎСКІ УЛАДЗІМІР СВЯТАСЛАВІЧ

*Разглядаюцца асноўныя вехі жыцця і дзейнасці вялікага князя кіеўскага Уладзіміра Святаславіча.*

У гісторыі захавалася шмат сведчанняў, што датычаць жыцця і дзейнасці адной з самых недназначных асоб, звязаных з мінулым беларускіх зямель – вялікага князя кіеўскага Уладзіміра Святаславіча. Дата яго нараджэння не была зафіксавана летапісцамі, магчыма, таму, што Уладзімір быў пазашлюбным сынам вялікага князя кіеўскага Святаслава Ігаравіча ад Малушы – ключніцы-рабыні маці Святаслава вялікай княгіні Вольгі. Свой першы палітычны вопыт Уладзімір атрымаў у якасці князя-намесніка Ноўгарада, куды быў пасланы паводле прапановы свайго дзядзькі Дабрыні ў 969 г. Пасля смерці Святаслава ў 972 г. паміж яго сынамі пачалася міжжусобная барацьба, якая набыла жорсткія формы. У гэты час Уладзімір Святаславіч быў вымушаны ўцячы ў Скандынавію, дзе здабыў дапамогу і вярнуўся назад у Ноўгарад з атрадам варагаў. Каля 980 г. Уладзімір вырашыў здабыць кіеўскі трон. Па дарозе да Кіева ён спыніўся каля Полацка і пасватаўся да Рагнеды – дачкі полацкага князя Рагвалода. Пасля адмовы Рагнеды выйці за яго замуж, Уладзімір Святаславіч захапіў Полацк, забіў Рагвалода, яго жонку і дваіх сыноў, а Рагнеду прымусіў стаць сваёй жонкай. Пасля гэтага Уладзімір захапіў Кіеў і забіў свайго брата – кіеўскага князя Яраполка. Адным з палітычных пачынанняў Уладзіміра была рэлігійная рэформа язычніцкага пантэона, на вяршыню якога па загаду ваяўнічага князя быў пастаўлены бог Пярун. Але патрабаваннем часу было далучэнне Кіеўскай Русі да адной з монатэістычных сусветных рэлігій. Летапісец паведаміў, што князь доўга разважаў над гэтым пытаннем. У выніку выбар быў зроблены на карысць праваслаўнага веравучэння. Гэтаму спрыяў і збег спрыяльных абставін. У 987

г. па просьбе візантыйскага імператара Васіля II Уладзімір Святаславіч дапамог задушыць паўстанне ў Візантыі пры ўмове, што сястра імператара Ганна будзе аддадзена за яго замуж. Перад заключэннем шлюбу Уладзімір Святаславіч павінен быў прыняць хрысціянства і пакінуць Херсанес (Корсунь), які ён аблажыў сваім войскам. У 988 – 989 гг. пры актыўнай падтрымцы Уладзіміра Святаславіча, які пасля хрышчэння атрымаў імя Васіль, хрысціянства стала дзяржаўнай рэлігіяй Кіеўскай Русі. Пры Уладзіміры Святаславічы Кіеўская Русь дасягнула высокага палітычнага, эканамічнага і культурнага ўзроўню: развіваліся земляробства і рамёствы, будаўніцтва, былі заснаваны школы для падрыхтоўкі служылай знаці і духавенства. Уладзімір здолеў наладзіць плённыя сувязі з Візантыяй, Балгарыяй, Польшчай, краінамі Заходняй Еўропы. Большасць беларускіх гісторыкаў пагаджаюцца з меркаваннем аб тым, што, верагодна, Уладзімір у канцы X ст. заснаваў г. Ізяслаўль (Заслаўе) на Свіслачы і назваў яго па імені Ізяслава Уладзіміравіча – свайго сына ад Рагнеды. Апошні каля 988 г. быў прызначаны па сутнасці намеснікам бацькі ў Полацкай зямлі. Памёр Уладзімір Святаславіч у 1015 г. Прыкладна ў сярэдзіне XIII ст. па прапанове князя Аляксандра Неўскага князь Уладзімір Святаславіч быў аб’яўлены праваслаўнай царквой роўнаапостальным і кананізаваны. Такім чынам, князь Уладзімір Святаславіч з’яўляўся неадназначнай асобай. Ён нацэў вялікую праграму дзяржаўных пераўтварэнняў, якую пачаў выконваць не толькі сам, але і перадаў у спадчыну нашчадкам. У народнай памяці ён застаўся шчодрым князем, якога ўслаўлялі быліны, што называлі яго “Красное Солнышко”.

*Презов Иван Александрович, студент ФИТиУ БГУИР, prezov.ivan@gmail.com  
Научный руководитель: Николаева Людмила Викторовна, заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин, кандидат исторических наук, доцент*

## БЕЛОРУССКАЯ ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА В ГОДЫ ВОВ И ПОСЛЕВОЕННОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ ХОЗЯЙСТВА

*Ни один минчанин не сможет представить жизнь без железнодорожного транспорта. Железные дороги – один из ключевых факторов, влияющих на становление экономики государства, незаменимый вид транспорта, функционал которого позволяют перевозить внушительное количество грузов и пассажиров.*

Железная дорога стала одним из ключей, который привел весь народ СССР к победе над фашистскими захватчиками. Большая часть железных дорог Беларуси были разрушены на конец войны. Потребовались огромные усилия, чтобы восстановить и усовершенствовать железные дороги. Актуальность данной работы заключается в том, чтобы привлечь внимание людей к истории железных дорог Беларуси и об их вкладе во времена ВОВ. Одной из важнейших задач на начало войны перед железнодорожниками стала эвакуация населения, обслуживающего персонала железной дороги, частично удалось провести эвакуацию подвижного состава. Но из более 10 тысяч вагонов удалось вывезти лишь 5675. Эвакуация проводилась в условиях бомбежек и авиационных обстрелов. Но даже в этих условиях в первый дни войны со станции Белосток и Гродно сумели отправить в тыл 30 поездов. Успешнее дела обстояли с эвакуацией в восточных районах, т.к. у работников было больше времени для четкой ее организации. Успешно была проведена эвакуация Гомельского вагонного депо. В общей сложности железнодорожниками БССР было эвакуировано 1,5 млн человек, не считая рабочих и служащих, которые эвакуировались вместе с предприятиями. Было эвакуировано 109 крупных предприятий, ценности, более 5 тыс. вагонов готовой продукции, сырья. Срочная эвакуация предприятий, фабрик и заводов на Урал и Сибирь позволила не только сохранить производственную базу страны, но и в кратчайшие сроки мобилизовать их работу. Сразу же после эвакуации заводы начали работу по

выпуску военного оборудования, оружия и бронетехники. Это стало еще одним ключевым фактором, которые сделали борьбу против Германских войск продуктивной и успешной, что привело Советский народ к победе. Активно на протяжении всего периода оккупации велась перешивка полотна с советской колеи (1520мм) на западноевропейскую (1435мм). Были созданы особые отряды жд полиции. Велось восстановление жд объектов. Жд как на оккупированной территории, так и в самом рейхе являлись основным потребителем рабочей силы, и при наличии подходящих условий довольно большое количество жителей Беларуси были готовы работать. Однако этих условий оккупационные власти чаще всего не предоставляли. Работники жд и сотрудники жд полиции время от времени получали не только з/п, но и определённые продуктовые пайки. Все это говорит о том, что работа жд Беларуси в годы оккупации не была парализована, а продолжалась достаточно активно. Это можно обусловить тем, что жд Беларуси являлись очень важными в стратегическом плане. Одна из крупнейших диверсий в годы Великой Отечественной войны была совершена в ночь с 29 на 30 июля 1943 г. руководителем Осиповичского подполья комсомольцем Ф. А. Крыловичем. Он подложил две магнитные мины под цистерны с горючим на станции Осиповичи. В это время на железнодорожном узле находились еще два эшелона с боеприпасами и эшелон с танками «Тигр». В результате взрыва все четыре эшелона были уничтожены. Эта диверсия, совершенная во время Курской битвы, получила резонанс даже в Берлине.

Соколова *Елизавета Сергеевна*, студентка ИЭФ БГУИР, kafgumd@bsuir.by  
Семилетова *Евгения Вячеславовна*, студентка ИЭФ БГУИР, kafgumd@bsuir.by  
Научный руководитель: *Мякинская Анна Владимировна*, преподаватель БГУИР.

## РОЛЬ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» В СОВРЕМЕННОМ ПОЛИТИЧЕСКОМ ОБЩЕСТВЕ

*На протяжении всего существования человеческого общества и государства за революционными изменениями в коммуникационных технологиях следовали значительные изменения в протекании политического процесса. На современном этапе развития в мире всё быстрее идет так называемая массовая интернетизация. Из локального изобретения учёных, облегчающего им исследовательскую работу, Интернет превратился во Всемирную сеть, коммуникация в которой всё больше влияет на все сферы жизнедеятельности человечества. В стороне от этой тенденции не остаётся и мир политики.*

Целью работы является собственно изучение роли сети «Интернет» в современной жизни политического общества, рассмотрение развития политики в условиях всё увеличивающегося влияния Всемирной сети, прогнозирование возможных последствий сосуществования Интернета и человечества в целом. Как известно, во Всемирной сети можно найти массу информации о политической жизни общества. Гражданин любого государства благодаря Интернету может ознакомиться с законами интересующей его страны, структурой современной власти и огромным множеством других документов, которые могут оказать помощь в понимании современных политических процессов. Так, по результатам опроса среди 30 студентов более 75% из них узнают о новостях политики из Интернета, около 20% - по телевидению, остальные - из бумажных изданий. Данные результаты позволяют сделать выводы о достаточной популярности Всемирной сети как источника информации среди молодёжи. Подобная ситуация имела место во время президентских выборов 2008 года в Соединённых Штатах Америки. В пик предвыборной кампании штаб Джона Маккейна разместил в Сети на конкурирующего кандидата большой объём компромата, который моментально распространился по всей стране. Штаб Барака Обамы отреагировал на это довольно неожиданно. Политтехнологи не стали предоставлять опровержения и контр-компромат, а посредством Всемирной сети превратили весь процесс в

продуманную игру: многотысячному электорату американского Интернета было предложено выявить и доказательно опровергнуть клевету, выложив свою ссылку, и им это удалось.

Очень часто в Интернете можно столкнуться и с фейковыми, или ложными, новостями, публикуемыми в социальных сетях, особенно в Twitter и Facebook.

Таким образом, на данный момент существуют два возможных сценария будущего политических Интернет-технологий. По первому - позитивному - сценарию будет наблюдаться прогресс Интернет-технологий, а также активное участие, сотрудничество, дискуссия, консенсус власти с гражданами, следовательно, и свободный путь к прямой демократии. По второму же - негативному - сценарию Интернет будет заменять политическую реальность симуляциями, замедляя тем самым общественное развитие. Так, по результатам опроса среди 30 студентов 64% студентов уверены в развитии Интернет-технологий по позитивному сценарию, 36% - по негативному. Данные результаты позволяют сделать вывод о том, что большинство студентов считают Всемирную сеть весьма полезным источником информации, роль которого в наше время не преувеличена, а также уверены в благоприятном развитии процесса сосуществования Интернета и человечества. Однако точно спрогнозировать, по какому сценарию Всемирная сеть будет развиваться на протяжении следующего периода времени, достаточно сложно.

*Сеницына Влада Владиславовна, студентка ФКП БГУИР, vlada-sin1999@mail.ru  
Научный руководитель: Борисов Евгений Александрович, преподаватель БГУИР, borisov@bsuir.by.*

## ТЕХНОЛОГИИ ИЗБИРАТЕЛЬНОЙ КАМПАНИИ В ИНФОРМАЦИОННОМ ОБЩЕСТВЕ

*Существуют информационные технологии, применяемые при стратегическом планировании, моделировании и мониторинге избирательной кампании. Данные технологии позволяют более четко формулировать задачи, проводить оценку внутренних и внешних возможностей, осуществлять информационно-аналитическую поддержку. Аналитические стратегии являются частью информационных технологий.*

Метод иерархического анализа заключается в декомпозиции цели избирательной кампании на все более простые составляющие и анализе причинно-следственных связей. Целью любой избирательной кампании является победа на выборах – это верхний уровень иерархии. Затем цель разбивается на более простые подцели по уровням. Последующее структурирование уровней приводит к определению конкретных мероприятий и ПР-акций. Анализ причинно-следственных связей позволяет оформить технологические цепочки «действие-результат». Далее проводится анализ мероприятий для определения согласованности действий, т.е. имеются ли в разных выбранных мероприятиях одинаковые элементы действий, существует ли возможность их объединения для оптимизации затраченных ресурсов или использования результатов одних мероприятий в других. Методика SWOT-анализа предполагает изучение четырех факторов: определение сильных и слабых сторон кандидата, шансов на победу и угроз победе. Выявление сильных сторон кандидата позволяет сформировать цели и идеи избирательной кампании. Определение слабых сторон кандидата, в случае если они могут стать потенциальным объектом атаки со стороны конкурентов, помогает разработать сценарии защиты. Одной из целей проведения SWOT-анализа является определение пар сильных сторон кандидата с зеркально соответствующими им слабыми сторонами конкурентов. Использование только сильных сторон кандидата, не всегда соответствующих слабым сторонам конкурента имеет меньшие шансы на победу, поэтому само-

стоятельные сильные стороны должны быть совершенными заменителями зеркальных сильных сторон, но при этом не каждая из них может стать отправным пунктом ПР-акции, это зависит ещё и от восприятия избирателями важности данного вопроса. Использование SWOT-анализа позволяет определить адекватность построения стратегии избирательной кампании и используемых мероприятий, разработанных в ходе иерархического анализа, поскольку учитываются не только действия и возможности кандидата, но и действия соперников против кандидата. Использование информационных технологий может стать основой для создания единой информационной системы управления избирательной кампанией содержащей: систему стратегического планирования (анализ иерархий, SWOT-анализ, календарный план кампании), систему моделирования, систему информационно-аналитического сопровождения. Применение такой системы в процессе избирательной кампании позволит быстро и эффективно реагировать на события, происходящие в процессе выборов, отслеживать изменения предпочтений избирателей, поможет собрать рассеянные данные в единую и целостную картину происходящего, спрогнозировать перспективу действия на будущее и проводить мгновенную корректировку линии избирательной кампании. Новые информационные технологии позволяют не только сокращать время для сбора и обработки информации, но и открывают новые возможности для ее творческого осмысления и как результат создание новых подходов к разработке и реализации избирательных кампаний.

*Солоснюк Никита Викторович, студент факультета информационных технологий и управления БГУИР, nikita\_solo\_11@mail.ru*

*Научный руководитель: Вашкевич Инна Валерьевна, кандидат исторических наук, доцент.*

## ВЛИЯНИЕ КОММЕРЧЕСКОЙ РЕКЛАМЫ НА ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ

*Предлагаемая работа освещает результаты пилотажного исследования посвящённого мнению студентов о средствах распространения рекламы и отношении к ним. Выявлены резкие расхождения между тем, что студенты думают о рекламе и как студенты относятся.*

Коммерческая реклама - это самый распространенный вид рекламы, которая распространяется через средства массовой информации. Цель коммерческой рекламы - убедить покупателя приобрести товар или услугу либо сформировать мнение о товаре или услуге. Она формирует потребительский спрос, заставляет покупателя приобрести тот или иной товар, отказаться от одной марки товара в пользу другой. Для того, чтобы определить наиболее эффективные каналы распространения рекламы было проведено предлагаемое исследование. Исследование носило пилотажный характер. Основным методом исследования - опрос. Выборка исследования составила 164 человека. Основную часть выборочной совокупности составили студенты Белорусского Государственного университета информатики и радиоэлектроники.

Респондентам был предложен ряд рекламируемых товаров и предложено отметить, реклама которых из них вызывает наибольший интерес. Наиболее часто указывались такие товары как игры, продукты развлечения и досуга, продукты питания. Респондентам в первую очередь, было предложено указать, в каких местах они чаще всего встречают рекламу. Наиболее

частный ответ на этот вопрос - в метро. На это указали 43,1% опрошенных. Второй по частоте выборов ответ на этот вопрос «в СМИ» (35%). При этом большинство опрошенных отмечают, что относятся к рекламе равнодушно. Очевидно, такое отношение определено тем, что 58,1% опрошенных считают, что реклама заставляет их приобретать ненужные товары и услуги. Несмотря на то, респонденты утверждают, что чаще всего замечают рекламу в метро, рассуждая о наиболее эффективных средствах распространения рекламы участники опроса указывают на Интернет. 83,9% опрошенных высказали такое мнение. Наименее эффективным средством опрошенные считают радио. Таким образом, исследование показало несоответствие представлений об эффективности рекламы у опрошенных респондентов с их личными установками на использование рекламной информации.

### *Список литературы*

1. Головлева Е.Л. Основы рекламы / Е.Л. Головлева. - М.: ОАО «Московские учебники», 2006. - 272 с.
2. Ромат Е., Сендеров Д. Реклама. Теория и практика: учебник для вузов / Е. Ромат, Д. Сендеров. - Изд-во Питер, 2013. - 512 с.

*Шевелянчик Дарья Николаевна, студентка экономического факультета Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники*  
*Баранова Наталья Сергеевна, студентка экономического факультета Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники*  
*Научный руководитель: Качалов Игорь Леонидович, кандидат исторических наук, доцент*

## ДАВАЕННЫ МІНСК. АРХІТЭКТУРА( 1919 -1941 )

*Прынята лічыць, што ў ходзе Вялікай Айчыннай вайны Мінск падвергся катастрафічных разбурэнняў, і ў выніку яго аднаўлення аблічча горада часам змяніўся да непазнавальнасці. Прадметам дадзенага дакладу з'яўляецца культура Беларусі даваеннага часу, у прыватнасці архітэктурна Мінска да вайны і пасля.*

Вядома, што ў час Вялікай Айчыннай вайны горад быў практычна цалкам разбураны, і яго цяперашняе аблічча - вынік пасляваеннага будаўніцтва. Але не ўсе ведаюць, што маштабныя змены адбываліся ў сталіцы і да пачатку Вялікай Айчыннай вайны. У дарэвалюцыйны час губернскае горад Мінск значна саступаў у развіцці іншым беларускім гарадам, напрыклад Віцебску, імкнецца стаць цэнтрам Заходняй вобласці - новай адміністрацыйна-тэрытарыяльнай адзінкі Расіі, утворанай у чэрвені 1917 года. Тым не менш у 1919-м Мінск «вырваў ініцыятыву», стаўшы пасля цэнтрам БССР. У 1920-я гады ў БССР актыўна вывучалі культурная спадчына, якое дасталася маладой савецкай рэспубліцы ад эпохі «да гістарычнага матэрыялізму». На хвалі беларусізацыі - афіцыйнай палітыкі ўрада Савецкай Беларусі па ўкараненню ў дзяржапараце беларускай мовы - павысіўся і цікавасць да беларускай гісторыі. Інстытут беларускай культуры (ў 1928 году рэарганізаваны ў Беларускаю акадэмію навук) з часоў адукацыі ў 1922 году збіраў і каталогізаваць звесткі аб шматлікіх помніках архітэктурны і археалогіі. У 1926 году камісія па захаванні помнікаў мастацтва і даўніны пры Інбелкультзе сфатаграфавала каля 300 славутасцяў, размешчаных па ўсёй тэрыторыі БССР. План першай савецкай гарадской рэканструкцыі быў распрацаваны ў 1926 году (дарэчы, самы ранні праектны план датаваны 1800 годам). Галоўнай задачай рэканструкцыі было пераўтварэнне гістарычна склалася прамавугольнай планіроўкі горада ў радыяльна-кальцавую (або па-іншаму радыяльна-веерную).

Гэтая сістэма была ў тым, што вуліцы адыходзілі ад цэнтра ў напрамку выездаў з горада. Першай значнай будаўнічым падзеяй даваеннага перыяду можна лічыць узвядзенне ў 1932 году ЦЭЦ №1. (Справа ў тым, што Менск вельмі моцна пацярпеў падчас не толькі Другі, але Першай сусветнай вайны. У горадзе адчуваўся востры дэфіцыт электраэнергіі. Яе не хапала нават для бытавых патрэб, а трэба было яшчэ аднаўляць разбураныя прадпрыемствы і наладжваць вытворчасць). Асабліва сцю Мінска тых часоў было тое, што ён меў два цэнтры - Нізкі рынак (суч. Плошча 8 Марта), дзе сыходзіліся дарогі з Барысава, Вільні, Койданава (суч. Дзяржынск), Магілёва і Ракава, і Высокі рынак (суч. Плошчу Свабоды), дзе перасякаліся дарога з ігумен (суч. Чэрвень) і адгалінаванне дарогі з Койданава. Другая рэканструкцыя Мінска была распрацавана ў 1933 годзе ў Ленінградскім філіяле "Гипрогора". Дзякуючы ёй у сталіцы з'явіліся такія аб'екты, як гасцініца «Беларусь» (пазней стала называцца «Свіслач»), Палац піянераў, Дом друку, Дом афіцэраў, Вялікі тэатр оперы і балета. У гэты ж перыяд быў спраектаваны і пабудаваны Дом урада. Да канца 1940 года плошча беларускай сталіцы дасягала 65,8 квадратных кіламетраў. Горад быў падзелены на 3 раёна: Сталінскі, Варашылаўскі і Кагановіцкі.

### Спісак літаратуры

1. Біч М., Яноўская В., Рудовіч С. і інш. Эцыклапедыя гісторыі Беларусі.
2. Баландзін К.І. Гісторыя культуры Беларусі – 2014г.

*Шелег Варвара Павловна, студэнтка кафедры зашчыты інфармацыі Беларускага дзяржаўнага ўніверсітэта інфарматыкі і радыоэлектронікі, varyasheleg14@gmail.com*  
*Научный руководитель: Куракевич Наталья Ивановна, преподаватель кафедры гуманитарных дисциплин*

## ОБЩЕСТВЕННЫЙ ТРАНСПОРТ В ОЦЕНКАХ ПАССАЖИРОВ

*История транспорта началась с древнейших времен. Сейчас большая часть населения городов использует в качестве средства передвижения общественный транспорт. В работе предложен пилотный анализ основных проблем, которые беспокоят пассажиров столичного общественного транспорта.*

На проведение социологического исследования нас подтолкнули проблемы, которые регулярно встречаются при использовании общественного транспорта многими людьми. Актуальность данной темы в том, что транспорт является неотъемлемой частью жизнедеятельности людей. Цель нашего исследования – отразить основные аспекты отношения минчан к общественному транспорту, а также изучить предложения по решению проблем, связанных с ним. Интервьюирование респондентов позволило сформулировать перечень проблем, с которыми чаще всего сталкиваются пассажиры. Вот наиболее актуальные, по мнению пассажиров, проблемы, связанных с работой общественного транспорта:

- плачевное техническое состояние автобусов на некоторых маршрутах, расположенных далеко от «центра», (респонденты отмечали медленное движение транспортного средства общественного пользования; высокий уровень шума, создаваемого автобусами, неприятный запах отработавших газов)
- игнорирование интересов пассажиров при составлении расписания движения транспортных средств (среди ответов часто отмечалось то, что транспорт рано уходит с маршрутов, невыверенные интервалы времени на выполнение маршрута между диспетчерскими станциями)
- нарушение водителями правил дорожного движения

- относительно маршрутных транспортных средств респонденты часто указывали на износ автобусов, нежелание водителей ремонтировать их
- респонденты также часто отмечают, что салоны не поддерживаются в аккуратном состоянии: протёртые сиденья не заменяются, стекла не моются, когда это необходимо. Последнее особенно актуально для автобусов, троллейбусов и трамваев

Проведённый после этого анкетный опрос позволил выявить рейтинг значимости этих замечаний для пассажиров. Так наибольшее число нареканий пассажиров вызвала то, что табло и расписания есть не на всех остановках. На это указало 25,2% опрошенных. Вторым в этом перечне стала некруглосуточная работа общественного транспорта, 21,6% опрошенных указали на эту особенность транспорта. Следующей по значимости стала претензия к тому, что киоски «МинскТранса» есть не на всех остановках, что затрудняет покупку билетов. В заключение, необходимо отметить, что и пути решения проблемы недовольства граждан общественным транспортом могут быть разными. От кадрового менеджмента, направленного на формирование у контролёров уважительного отношения к пассажирам, до разъяснительной работы с населением столицы о вопросах рентабельности городского транспорта. В некоторых случаях возможно пойти навстречу минчанам и, например, организовать несколько круглосуточных маршрутов, возможно по более высокой йене проезда.

*Шукис Александра Денисовна*, студентка экономического факультета Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники  
*Научный руководитель: Качалов Игорь Леонидович*, кандидат исторических наук, доцент

## К. К. РАКАСОЎСКИ – БАГРАЦІЁН САВЕЦКАЙ ЭПОХІ

*Разглядаюцца асноўныя вехі жыцця і дзейнасці Маршала СССР К.К. Ракасоўскага.*

Нарадзіўся Канстанцін Канстанцінавіч Ракасоўскі 21 снежня 1896 г. у Варшаве. Рана страціўшы бацьку, а хутка і маці, ён, так і не давучыўшыся, быў вымушаны з 15 гадоў працаваць рознаробчым. З пачаткам Першай сусветнай вайны К. Ракасоўскі паступіў добраахвотнікам у 5-ы Каргапальскі драгунскі полк 5-й кавалерыйскай дывізіі 12-й арміі. Праявіў храбрасць ў баях пад горадам Панявежам, за што быў прадстаўлены да Георгіеўскага крыжа 3-й ступені. Пазней быў ўзнагароджаны Георгіеўскай медаллю 4-й ступені. Пасля Грамадзянскай вайны К. Ракасоўскі закончыў Вышэйшыя кавалерыйскія камандныя курсы, а ў 1929 г. прайшоў курс удасканалення вышэйшага начальства ў складу пры Акадэміі ім. М.В. Фрунзе. У 1935 г. у ходзе новаўводзін у Чырвонай Арміі К. Ракасоўскі атрымаў персанальнае званне камдзіва.

У жніўні 1937 г. К. Ракасоўскі па ілжываму даносу быў абвінавачаны ў сувязях з японскай і польскай разведкамі. Тры гады ён прабыў пад следствам ва ўнутранай турме НКВС. К.Ракасоўскі не стаў сябе агаворваць і 22 сакавіка 1940 г. быў вызвалены ў сувязі са спыненнем справы. Канстанцін Канстанцінавіч аднавілі ў грамадзянскіх правах, на ваеннай і партыйнай пасадах. Хутка яму прысвоілі званне генерал-маёра. Ужо 24 чэрвеня 1941 г. корпус К. Ракасоўскага прыняў першыя баі на луцкім напрамку і ў ваеннай гісторыі гэтыя дні запомніліся як дні адной з самых буйных танкавых бітваў. Многія байцы і камандзіры 9-га мехкорпуса атрымалі баявыя ўзнагароды, а сам К. Ракасоўскі – чацвёрты па ліку ордэн Чырвонага Сцяга. Значны палкаводчаскі вопыт К. Ракасоўскі набыў у бітвах за Маскву. Нягледзячы на тое,

што войскі 16-й арміі К.Ракасоўскага спачатку трапілі ў “Вяземскі кацёл”, яны здолелі выйсці з акружэння і стаялі на валакаламскім напрамку, выконваючы загад: “Ні кроку назад!” За бітву пад Масквой К.К. Ракасоўскі быў прадстаўлены да ўзнагароды ордэнам Леніна. У сакавіку 1942 г. К. Ракасоўскі быў цяжка паранены – асколак снарада закрунуў пазваночнік, былі пашкодзаны лёгкія і печань. Талент арганізатара паспяховых, а часам і віртуозна арыгінальных у выкананні ваенных спецаперацый пазней пацвердзіўся ў дзеяннях К. Ракасоўскага ў ходзе аперацыі “Баграціён”, Усходне-Прускай і Усходне-Памеранскай, Берлінскай аперацыях. Таму зразумела, чаму яшчэ да аканчэння баёў у Беларусі К.К. Ракасоўскаму было прысвоена званне Маршала СССР. У верасні 1944 г. войскі 1-га Беларускага фронту выйшлі да Віслы. Чакалася, што 9 – 10 жніўня будзе ўзята Варшава, дзе 1 жніўня пачалося паўстанне. Але савецкім войскам удалося ўступіць у сталіцу Польшчы толькі 17 студзеня 1945 г., калі паўстанне ўжо было падаўлена, а сам горад быў разбураны амаль да фундаментаў. Савецкімі войскамі пад камандаваннем К.К. Ракасоўскага былі вызвалены і буйнейшыя порты і ваенна-марскія базы на Балтыцы – Гдыня і Гданьск (Данцыг). 31 сакавіка 1945 г. Маршал К.К. Ракасоўскі адным з першых сярод савецкіх военачальнікаў быў узнагароджаны ордэнам Перамогі. Пазней яму, як лепшаму з савецкіх камандуючых франтамі, было прадстаўлена права камандаваць Парадам Перамогі на Чырвонай Плошчы. У ваеннай гісторыі К.К. Ракасоўскі назаўсёды застаецца таленавітым палкаводцам, які не толькі стаў героем Вялікай Айчыннай вайны, але і праславіў савецкую зброю на ўвесь свет.

*Ясюкевіч Дмитрий Сергеевич, студент факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, уасукевич99@bk.ru*  
*Научный руководитель: Николаева Людмила Викторовна, заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин, кандидат исторических наук, доцент*

# Содержание

<b>Секция "Интеллектуальные информационные технологии" ....</b>	<b>5</b>
<b>А. Б. Бобков, Д. С. Бруцкий</b> Средства погружения внешних файлов во внутреннее семантическое представление знаний компьютерной системы .....	6
<b>А. В. Бобков, А. Е. Винокур</b> Компонент пользовательского интерфейса интеллектуальной справочной системы по теории множеств .....	7
<b>А. В. Демешко</b> Возможности информационных технологий в сфере предоставления информации о транспортных средствах .....	8
<b>Е. А. Дюбина</b> Коллектив агентов формирования онтологий .....	9
<b>О. С. Гринюк, В. С. Семенов</b> Формальная модель планирования проектной деятельности .....	10
<b>В. Н. Карпач</b> Коллектив агентов доказательства тождеств теории множеств .....	11
<b>М. В. Ковалёв</b> Интеллектуальный решатель задач по теории графов .....	12
<b>П. С. Новак А. С. Машкин А. М. Турцевич</b> Семантические средства спецификации задач по Правилам дорожного движения .....	13
<b>О. С. Родионова</b> Семантические средства детализации процесса выполнения действий в семантической памяти ..	14
<b>М. В. Роцинский</b> Таксономическая модель предметной области языков программирования .....	15
<b>Е. В. Садовский</b> Таксономическая модель предметной области автомобилей .....	16
<b>И. М. Шаплыко, И. А. Адерихо, В. А. Тарасенко</b> Реализация проектного метода обучения в системе поддержки учебного процесса .....	17
<b>А. Э. Мелкумов</b> Веб-система информационного обеспечения предприятия .....	18
<b>Ф. С. Валявко</b> Формальные средства спецификации погодных условий .....	19
<b>В. Е. Джум, П. Н. Лось, А. Г. Шалёв</b> Коллектив агентов оценки полноты баз знаний .....	20
<b>А. В. Вешторт, Д. В. Царегородцев</b> Нейросетевая классификация вредоносного программного обеспечения на основе анализа поведения .....	21
<b>А. С. Захаров</b> Семантическая модель предметной области правил дорожного движения .....	22
<b>Е. А. Жамойдик</b> Агент определения вещества в результате химической реакции .....	23
<b>В. В. Трунц, А. Г. Шалёв, А. В. Зверуго</b> Коллектив агентов автоматизации деятельности разработчиков базы знаний .....	24

<b>А. А. Бакановская, Е. В. Дзибук, И. О. Пранович</b> Средства спецификации разделов базы знаний .....	25
<b>А. С. Борискин, П. Д. Войтиховский, П. М. Синельников</b> Семантические средства спецификации пространственных сущностей .....	26
<b>А. С. Борискин, М. О. Стельмачёнок, А. Ю. Шульга</b> Интеграция пользовательских интерфейсов ostis-систем .....	27
<b>Р. М. Зубель, П. Л. Титова</b> Семантические средства обеспечения процесса отладки программ, ориентированных на обработку знаний .....	28
<b>А. Л. Козел</b> Семантическая модель базы знаний по теории графов .....	29
<b>А. Р. Пинчуков</b> Прогнозирование оценок пользователей в электронной коммерции при помощи факторного анализа .....	30
<b>А. В. Зверуго, А. Л. Межень, К. А. Сафоненко</b> Коллектив агентов оценки онтологий .....	31
<b>М. С. Веренич</b> Средства синхронизации выполнения операторов программ, ориентированных на обработку знаний .....	32
<b>Секция "Системы управления"</b> .....	33
<b>С. М. Дымков, А. В. Марков, В. И. Симаньков</b> Алгоритм расчета траектории БПЛА для наблюдения за местностью .....	34
<b>А. В. Алексеева</b> Система кредитного скоринга на базе нейронной сети .....	36
<b>Л. В. Тарасюк, В. Э. Лугин</b> Система управления мобильным роботом .....	37
<b>А. В. Калинин, А. Н. Василевский</b> Система автоматической парковки .....	39
<b>В. С. Смильгин</b> Аппаратно-технический комплекс управления насосной станцией .....	41
<b>Р. В. Теханов</b> Система управления мобильным роботом .....	43
<b>В. И. Соколов</b> Система автоматического регулирования и стабилизации температуры лазерного устройства ...	45
<b>Д. А. Мороз</b> Система контроля и стабилизации параметров в установках замкнутого водообеспечения .....	47
<b>Г. Н. Мельниченко</b> Применение нейронных сетей в современных системах идентификации .....	48
<b>А. А. Малайчук</b> SMART GRID как новый этап развития энергосистем .....	49
<b>П. А. Лахтиков</b> Моделирование двухканальной системы с переменной структурой в MATLAB .....	50
<b>А. Н. Кот</b> Система управления впрыска топлива .....	52

<b>Р. В. Горбачев</b> Интеллектуальная система очистки помещения .....	54
<b>О. А. Шведова</b> Система управления производственной линией. Постановка задачи регулирования .....	55
<b>А. О. Борсуков, М. К. Хаджинов</b> Система угловой стабилизации мультироторного летательного аппарата в кватернионной форме .....	56
<b>Е. В. Тарасюк</b> Автоматизированная тепловизорная система .....	57
<b>А. Ф. Крупеньков</b> Стабилизация полета вертолета с грузом на внешней подвеск .....	59
<b>Секция "Автоматизированные системы обработки информации"</b> .....	61
<b>И. П. Геврасёва, П. А. Рубель, Е. Ю. Бобко, Г. Д. Бу Акль</b> Технологии работы с хранилищами данных .....	62
<b>Е. К. Фецкович</b> Оптимизация разработок корпоративных приложений, с помощью Spring Framework .....	63
<b>Е. В. Маргаёва</b> Автоматизированная система формирования форм учёта расходования средств республиканского бюджета.....	64
<b>Moses Stephen Malvan</b> The computerised warehouse management system .....	65
<b>Muomah Chinedum Frederick</b> Multi-criterial method. Analytic Hierarchy Process. ....	66
<b>К. Ю. Бочкарёв</b> Файл ответов для установки Windows .....	67
<b>Р. И. Будный</b> Численный анализ методов линейной аппроксимации статистических данных .....	68
<b>В В. Бурая</b> Программный модуль выявления лжи в тексте .....	69
<b>П. С. Вавилов</b> Программный модуль отображения и прогнозирования финансовой информации .....	70
<b>А. О. Желдак</b> Модуль управления запросами к базе данных .....	71
<b>Р. В. Козарь</b> Создание программного модуля по автоматизации грузоперевозок в системе 1С: Предприятие Управление Торговлей версия 10 .....	72
<b>Н. В. Костюкович</b> Программный модуль оценки стоимости автомобиля .....	73
<b>О. В. Кот</b> Решение задачи нескольких коммивояжеров методом эластичной сети .....	74
<b>О. В. Кот</b> Оптимизация маршрутов движения роботов на беспроводных сенсорных сетях .....	75
<b>О. В. Кузнецова</b> Выделение объектов на цифровых изображениях .....	76

<b>М. В. Лагойский</b>	
Программный модуль формирования заданий персоналу .....	77
<b>П. Ю. Новик</b>	
Программный модуль проверки благонадежности клиентов банка .....	78
<b>А. Н. Носкович</b>	
Применение нейросетей в распознавании эндоскопического снимка гортани .....	79
<b>В. А. Проневич</b>	
Геолокация при помощи сотовой сети .....	81
<b>Д. Н. Ставер</b>	
Программный модуль прогнозирования спроса на услуги туристической фирмы .....	82
<b>В. В. Сысоев</b>	
Автоматизированная система поиска работы в области информационных технологий .....	83
<b>А. В. Тимошенко</b>	
Система оценки рисков букмекера .....	84
<b>А. В. Тихонов</b>	
Использование компонента OpenStack Keystone .....	85
<b>К. Ю. Ткач</b>	
Нейронная сеть для идентификации объектов на изображениях .....	86
<b>В. Н. Тоболич</b>	
Автоматизированная система построения запросов к базе знаний .....	87
<b>С. И. Тумилович</b>	
Оптимизация принятия решений компьютерными персонажами в видеоиграх .....	88
<b>Е. А. Шушкевич</b>	
Автоматизация управления арендой помещений .....	89
<b>А. А. Денисенко</b>	
Автоматизация работы сотрудников деканата .....	90
<b>А. А. Трофименкова, К. Р. Емчик</b>	
Таргетинг в социальных сетях .....	91
<b>А. В. Ворушенко</b>	
Применение технологии блокчейн в информационных системах .....	92
<b>Т. И. Гладченко</b>	
Интерактивная система обучения игре в шашки .....	93
<b>А. И. Каханович</b>	
Нейронные сети в системах распознавания текста .....	94
<b>О. Н. Бибик, А. И. Белый</b>	
Интернет вещей .....	95
<b>В. С. Храпский</b>	
Система интеграции платформы электронной коммерции .....	96
<b>А. А. Куницкий</b>	
Модификация алгоритма ELO для командных соревнований .....	97
<b>Секция "Вычислительные методы и программирование"</b> .....	99
<b>Е. В. Мархонов Д. В. Кузьмич</b>	
Сигнализатор номера включенной передачи для мотоцикла .....	100

<b>С. А. Жигар А. Д. Хабибуллин</b> Велосипедный спидометр .....	101
<b>К. О. Ершов</b> Применение Теории Фурье для цифрового спектрального анализа сигналов .....	102
<b>В. В. Юшкевич М. О. Седак</b> Разработка быстродействующей системы контроля влажности почвы на основе микропроцессора ATmega 16 фирмы ATMEL .....	103
<b>М. А. Титенко, В. В. Юдицкий, В. Е. Мелешко</b> Вероятностное программирование .....	104
<b>Е. Ю. Колдаева</b> Крестики-нолики: Unity vs RADStudio .....	105
<b>С. А. Баграков А. О. Степовой</b> Музыкальный звонок с тайной кнопкой .....	106
<b>Н. В. Снатович, Н. С. Ковалев, Р. В. Ширский</b> Крестики-нолики .....	107
<b>А. В. Слышова, Н. Е. Цалко</b> Равновесие по Нэшу .....	108
<b>А. С. Сиденко, М. Н. Чепиков, А. А. Лютынский</b> Создание бесконечного ранера под ios .....	109
<b>А. Ю. Шинкарёв</b> Модернизация и моделирование стабилизатора напряжения .....	110
<b>В. А. Сергиевич Д. А. Янушкевич</b> Система виртуальных часов .....	111
<b>А. А. Савченко</b> Моделирование усилителей терагерцового диапазона частот с параллельными секциями .....	112
<b>В. А. Русакович, Ф. А. Шпень, А. И. Беленькая</b> Теория вероятностей в азартных играх .....	113
<b>А. В. Пашук</b> Система генерации вариантов для биомедицинских терминов .....	114
<b>Д. А. Матысик</b> Самодвижущаяся радиоуправляемая платформа .....	115
<b>Е. А. Лукьянчиков, В. С. Борисейко</b> Электронный замок с радиочастотной идентификацией на плате Arduino UNO .....	116
<b>А. В. Лащётко, А. В. Игнашевич</b> Создание игры на языке JavaScript с помощью фреймворка Phaser.js .....	117
<b>В. В. Кот, Д. А. Моисеенко, П. Ю. Шпилевский</b> Создание 2D платформера .....	118
<b>Н. О. Гашников</b> Велоспидометр на основе микроконтроллера .....	119
<b>Н. С. Филимонов</b> Тягово-динамический расчёт автомобиля .....	120
<b>В. А. Сергиевич</b> Музыкальный звонок .....	121
<b>Д. С. Драко</b> 3D-стенд .....	122

<b>Д. Б. Данькин</b>	
Моделирование усилителей терагерцового диапазона частот с последовательными секциями ..	123
<b>А. И. Чернявский</b>	
Термометр на микроконтроллере PIC16F84A .....	124
<b>А. Н. Будный, М. В. Медведева</b>	
Использование микроконтроллера AVR для реализации портативной домашней сигнализации	125
<b>А. А. Бадун, К. А. Удовенко</b>	
Беспилотный летающий аппарат на базе ATmega .....	126
<b>Е. С. Азаревич, А. Н. Орел</b>	
Создание визуальной новеллы на основе движка Ren'py .....	127
<b>Н. О. Вишневский, М. С. Богомолов</b>	
Создание игры «ЛАБИРИНТ» в среде разработки C++ BUILDER .....	128
<b>С. П. Гунич, Н. В. Казусь</b>	
Разработка простейшего игрового приложения в среде C++ BUILDER .....	129
<b>А. В. Высоцкий, М. А. Залуцкий, А. С. Тройчук</b>	
Математические принципы логистических задач .....	130
<b>П. С. Горошко</b>	
Разработка прототипа программного продукта для поиска оптимального направления бомбометания методом имитационного моделирования с учетом двух вероятных ошибок .....	131
<b>Г. И. Кондратюк В. А. Кулыба</b>	
Теорема о бесконечных обезьянах и анализ текста на её основе .....	132
<b>Секция "Электрические цепи"</b> .....	133
<b>А. С. Дорошко</b>	
Лабораторный источник питания с контролем тока и напряжения нагрузки на базе импульсного преобразователя .....	134
<b>А. Г. Лещик</b>	
Микроконтроллерная система автоматической регулировки фар .....	135
<b>А. А. Савченко</b>	
Научные и философские аспекты искусственного интеллекта .....	137
<b>А. В. Зданович</b>	
Оптико-электронная система обзора пространства на базе микроболометрического приемника	138
<b>А. А. Короленя</b>	
Использование CAN-шины в системах охранной сигнализации .....	139
<b>Р. В. Славиковский</b>	
Универсальный контроллер зажигания .....	141
<b>Л. В. Тарасюк, В. Э. Лугин</b>	
Усовершенствование схемы подзарядки электромобиля .....	143
<b>А. Н. Василевский</b>	
Устройство контроля температуры в помещении .....	145
<b>А. В. Калинин</b>	
Схема управления цепным электроприводом .....	146
<b>Секция "Гуманитарные дисциплины"</b> .....	147

<b>Г. А. Аляксеева</b> Заклучэнне Люблінскай уніі: дынастычны аспект .....	148
<b>В. А. Бардзіер</b> Дзейнасць штрафных батальёнаў Чырвонай арміі ў гады Вялікай Айчыннай вайны .....	150
<b>А. В. Бебех</b> Політычны портрет прэм'ер-міністра Японіі Сіндзо Абэ .....	151
<b>А. П. Бирюкова</b> Воспрыятые культуры рэчы в моладзежнай субкультуре .....	152
<b>П. А. Бычков, И. А. Качуро, Д. С. Шестель</b> Отношение к высокоинтеллектуальным роботизированным технологиям .....	153
<b>М. У. Васілёнак</b> Гісторыя стварэння гета ў г. Мінску ў час Вялікай Айчыннай вайны .....	154
<b>П. Д. Войтиховский, Е. В. Лобач, М. О. Стельмачёнок, А. Ю. Шульга</b> Значение знаний по математике в повседневной жизни студента .....	155
<b>А. А. Галуза</b> Утраченные ценности и символы Беларуси .....	156
<b>И. Д. Горбатенко</b> Политический интернет: возможности для демократии и тоталитарной угрозы .....	157
<b>А. В. Дедкова, Д. Д. Рыжакова</b> Великая Отечественная война. Оккупация. Ужасные подробности .....	158
<b>Ю. А. Демещик</b> Трансформация образовательного процесса в учебном заведении г. Мосты в контексте социально-культурных изменений белорусского общества середины XX начала XXI века .....	159
<b>У. С. Жывіца</b> Погляд на ролю жанчыны ў гісторыі: Марыя Казіміра Луіза Дэ Ла Гранж д'Аркьен (каралева "МАРЫСЕНЬКА") .....	160
<b>П. А. Зданович</b> Интернет-группировки как политическая сила .....	161
<b>М. Д. Зеленкевич</b> Беларусь - страна замков .....	162
<b>А. Д. Давыдаў, К. В. Казушчык</b> Праблема аўтэнтычнасці акта Крэўскай уніі 1385 г. ....	163
<b>А. С. Карачун, А. С. Пархоменка</b> Архітэктурная Перліна Беларусі: Нясвіжскі кляштар бенедыктынак .....	164
<b>Д. С. Клепацкий, Н. С. Цалко, В. В. Царева</b> Социокультурный феномен «халява» в жизни студентов .....	165
<b>А. Ю. Королик</b> Политический портрет Марин Ле Пен .....	166
<b>К. И. Котельников</b> Коллективизация сельского хозяйства и социальное переустройство белорусской деревни .....	167
<b>О. В. Лосич</b> Политическая психология как наука .....	168
<b>И. Н. Макоед</b> Ленд-лиз и его влияние на ход мировой истории .....	169

<b>В. Ю. Малашкевич</b> Пасхальный обычай и традиции белорусского народа: история декора пасхальных яиц в Пуховичском районе .....	170
<b>С. З. Меликова, Ю. С. Шустичкая, М. Ю. Короткина.</b> Применение социометрии при анализе уровня сплочения трудовой организации .....	171
<b>І. А. Мельнікаў</b> Штрафныя часткі Чырвонай арміі і Вермахта ў Вялікай Айчыннай вайне: кампаратыўны аналіз .....	172
<b>И. А. Нестерчук</b> «Неприступные линии обороны XX века», линия Мажино .....	173
<b>Т. Н. Платоненко</b> Героическая оборона Могилева .....	174
<b>І. А. Прэзаў</b> Асоба ў гісторыі: Вялікі князь Кіеўскі Уладзімір Святаславіч .....	175
<b>Е. В. Семилетова, Е. С. Соколова</b> Белорусская железная дорога в годы ВОВ и послевоенное восстановление хозяйства .....	176
<b>В. В. Синицына</b> Роль сети «ИНТЕРНЕТ» в современном политическом обществе .....	177
<b>Н. В. Солоснюк</b> Технологии избирательной кампании в информационном обществе.....	178
<b>Д. Н. Шевелянчик, Н. С. Баранова</b> Влияние коммерческой рекламы на потребительское поведение студенческой молодежи .....	179
<b>В. П. Шелег</b> Даваенны Мінск. Архітэктура( 1919 -1941 ) .....	180
<b>А. Д. Шукис, М. Е. Гапоненко</b> Общественный транспорт в оценках пассажиров .....	181
<b>Д. С. Ясюкевіч</b> К. К. Ракасоўскі – Баграціён савецкай эпохі .....	182

*Научное издание*

**53-я НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ АСПИРАНТОВ, МАГИСТРАНТОВ  
И СТУДЕНТОВ УЧРЕЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»**

**(Минск, 2–6 мая 2017 года)**

**МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ**  
по направлению 2:

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И УПРАВЛЕНИЕ**

В авторской редакции  
Ответственный за выпуск *А. Б. Гуринович*  
Компьютерная верстка *А. Ф. Трофимович, Н. С. Жилач*  
Дизайн обложки *А. А. Навроцкий*

Подписано в печать 13.06.2017. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Бумага офсетная.  
Гарнитура «Computer Modern». Отпечатано на ризографе. Усл. печ. л. 22,55.  
Уч.-изд. л. 18,2. Тираж 50 экз. Заказ 135.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования  
«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий №1/238 от 24.03.2014, №2/113 от 07.04.2014,  
№3/615 от 07.04.2014. ЛП №02330/264 от 14.04.2014.  
220013, Минск, П. Бровки, 6