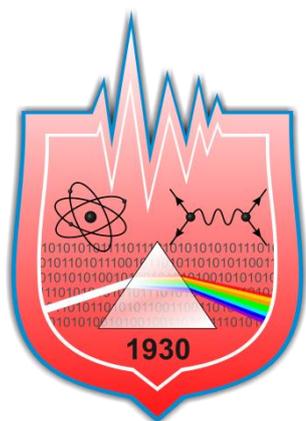


АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ФИЗИКИ И ТЕХНИКИ



Гомель
ГГУ им. Ф. Скорины
2024

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ФИЗИКИ И ТЕХНИКИ

ХIII Республиканская научная конференция
студентов, магистрантов и аспирантов,
посвященная 80-летию со дня рождения
профессора, член-корреспондента НАН Беларуси
Сердюкова Анатолия Николаевича
и профессора Гиргеля Сергея Сергеевича

(Гомель, 25 апреля 2024 года)

Сборник материалов

Научное электронное издание

Гомель
ГГУ им. Ф. Скорины
2024

ISBN 978-985-577-996-5

© Учреждение образования
«Гомельский государственный
университет имени
Франциска Скорины», 2024

Актуальные вопросы физики и техники [Электронный ресурс] : XIII Республиканская научная конференция студентов, магистрантов и аспирантов, посвященная 80-летию со дня рождения профессора, член-корреспондента НАН Беларуси Сердюкова Анатолия Николаевича и профессора Гиргеля Сергея Сергеевича (Гомель, 25 апреля 2024 г.) : сборник материалов / М-во образования Республики Беларусь, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины ; редкол. : А. Л. Самофалов (гл. ред.) [и др.]. – Электронные текстовые данные (10,4 МБ). – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2024. – Системные требования: IE от 11 версии и выше или любой актуальный браузер, скорость доступа от 56 кбит. – Режим доступа: <http://conference.gsu.by>. – Заглавие с экрана.

В сборнике рассматриваются актуальные общетеоретические и прикладные проблемы физики и техники.

В опубликованных трудах представлены исследования новых материалов и технологий, даются рекомендации по использованию их в промышленности, медицине и народном хозяйстве; обсуждаются вопросы моделирования физических процессов, а также проблемы, посвященные методике преподавания физики и информатики в школе и вузе (в частности, особое внимание уделяется использованию мультимедийных и компьютерных технологий, проектно-му обучению); вопросы использования информационных технологий, в том числе сетевых технологий и СУБД в научных исследованиях, процессах и системах передачи, хранения и защиты информации. Статьи участников конференции размещены в алфавитном порядке.

Издание адресуется научным работникам, преподавателям вузов, аспирантам, магистрантам, студентам, учителям школ, гимназий, колледжей.

Материалы публикуются в соответствии с оригиналом, подготовленным редакционной коллегией, при участии издательства.

Редакционная коллегия:

А. Л. Самофалов (главный редактор),
А. А. Середа (заместитель главного редактора),
К. С. Бабич (ответственный секретарь),
А. С. Руденков, В. Е. Гайшун, Г. Ю. Тюменков,
Е. А. Дей, А. В. Воруев, Е. Б. Шершнеv, С. В. Шалупаев

ГГУ имени Ф. Скорины
246028, Гомель, ул. Советская, 104,
Тел. : (232) 50-49-03, 50-38-59
<http://www.gsu.by>

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ

Хахомов С. А. – ректор ГГУ имени Ф. Скорины, д-р физ.-мат. наук, доцент

ЧЛЕНЫ ПРОГРАММНОГО КОМИТЕТА

Никитюк Ю. В. – проректор по учебной работе ГГУ имени Ф. Скорины,
канд. физ.-мат. наук, доцент

Коваленко Д. Л. – проректор по научной работе ГГУ имени Ф. Скорины,
канд. физ.-мат. наук, доцент

Крук А. В. – первый проректор ГГУ имени Ф. Скорины,
канд. биол. наук, доцент

Рогачёв А. В. – директор научно-исследовательского физико-химического
института ГГУ имени Ф. Скорины, чл.-кор. НАН Беларуси,
д-р хим. наук, профессор

Сердюков А. Н. – профессор кафедры оптики ГГУ имени Ф. Скорины,
д-р физ.-мат. наук, профессор, чл.-кор. НАН Беларуси

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ

Андреев В. В. – профессор кафедры теоретической физики ГГУ имени Ф. Скорины,
д-р физ.-мат. наук, профессор

ЗАМ. ПРЕДСЕДАТЕЛЯ

Самофалов А. Л. – декан факультета физики и информационных технологий
ГГУ имени Ф. Скорины, канд. физ.-мат. наук, доцент

ЧЛЕНЫ ОРГКОМИТЕТА:

Дерюжкова О. М. – заместитель декана факультета физики и информационных
технологий ГГУ имени Ф. Скорины по научной работе,
канд. физ.-мат. наук, доцент

Серета А. А. – заместитель декана факультета физики и информационных
технологий ГГУ имени Ф. Скорины по учебной работе

Гайшун В. Е. – заведующий кафедрой оптики ГГУ имени Ф. Скорины,
канд. физ.-мат. наук, доцент

Тюменков Г. Ю. – заведующий кафедрой теоретической физики
ГГУ имени Ф. Скорины, канд. физ.-мат. наук, доцент

Ворув А. В. – заведующий кафедрой АСОИ ГГУ имени Ф. Скорины,
канд. техн. наук, доцент

Руденков А. С. – заведующий кафедрой радиофизики и электроники
ГГУ имени Ф. Скорины, канд. техн. наук, доцент

Шершнев Е. Б. – заведующий кафедрой общей физики ГГУ имени Ф. Скорины,
канд. техн. наук, доцент

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ

Бабич К. С. – заместитель декана факультета физики и информационных
технологий ГГУ имени Ф. Скорины по НИРС

СЕКЦИИ КОНФЕРЕНЦИИ

1. «Новые материалы и технологии»

Председатели:

Руденков Александр Сергеевич, канд. техн. наук, доцент.

Гайшун Владимир Евгеньевич, канд. физ.-мат. наук, доцент.

2. «Моделирование физических процессов»

Председатели:

Тюменков Геннадий Юрьевич, канд. физ.-мат. наук, доцент.

Дей Евгений Александрович, канд. физ.-мат. наук, доцент.

3. «Автоматизация исследований»

Председатели:

Ворув Андрей Валерьевич, канд. техн. наук, доцент.

Бычков Павел Валерьевич, канд. физ.-мат. наук, доцент.

4. «Методика преподавания физики и информатики.

Образовательная робототехника»

Председатели:

Шершнев Евгений Борисович, канд. техн. наук, доцент.

Шалупаев Сергей Викентьевич, канд. физ.-мат. наук, доцент.

ПОРЯДОК РАБОТЫ КОНФЕРЕНЦИИ

25 апреля 2024 г.

10⁰⁰–12⁰⁰ – открытие конференции, пленарное заседание – корпус 5, ауд. 2-25 (ул. Советская, 102).

12⁰⁰–15⁰⁰ – работа секций.

Регламент

Доклады на пленарном заседании	– до 20 минут
Доклады и сообщения в секциях	– до 10 минут
Участие в дискуссиях	– до 5 минут

СЕКЦИИ

1. «Новые материалы и технологии»
2. «Моделирование физических процессов»
3. «Автоматизация исследований»
4. «Методика преподавания физики и информатики. Образовательная робототехника»

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

1. **Никитюк Юрий Валерьевич**, канд. физ.-мат. наук, доцент, проректор по учебной работе

Учреждение образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»

Открытие конференции

2. **Филипенко Кирилл Игоревич**, магистрант факультета физики и информационных технологий

Учреждение образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»

Жизнь и научная деятельность профессора, член-корреспондента НАН Беларуси Сердюкова Анатолия Николаевича

3. **Дубовская Вероника Александровна**, магистрант факультета физики и информационных технологий

Учреждение образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»

Жизнь и научная деятельность профессора Гиргеля Сергея Сергеевича

Школа для молодых ученых

4. **Глыбовский Станислав Борисович**, д-р. физ.-мат. наук, ведущий научный сотрудник Физического факультета университета ИТМО (Санкт-Петербург, Россия)

Исследования и разработки в области прикладной электродинамики и антенной техники в ИТМО

Секция 1 «Новые материалы и технологии»

Председатели:

Руденков Александр Сергеевич, канд. техн. наук, доцент,
Гайшун Владимир Евгеньевич, канд. физ.-мат. наук, доцент.

Ю. В. Авсейкова

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

Науч. рук. А. М. Кадан, канд. техн. наук, доцент

МЕТОДЫ И РЕШЕНИЯ ПЕРЕДАЧИ ФАЙЛОВ МЕЖДУ УСТРОЙСТВАМИ БЕЗ ЗАГРУЗКИ НА СЕРВЕР

В современном цифровом мире обмен файлами между устройствами является неотъемлемой частью повседневной жизни. Однако, при передаче файлов через интернет люди часто сталкиваемся с ограничениями, связанными с загрузкой на сервер. Скорость передачи, ограничение по размеру файла и потенциальные угрозы безопасности – все это препятствует эффективной и безопасной передаче файлов.

При выборе технологий и методов для разработки необходимого решения для передачи файлов без загрузки на сервер, важным этапом является выявление их преимуществ и ограничений, а также оценка их эффективности и безопасности. Исследование данных методов имеет большое значение для разработки более гибких и удобных решений в сфере обмена файлами. Это позволит пользователям более эффективно обмениваться данными между своими устройствами, сохраняя при этом конфиденциальность и контроль над передаваемыми файлами.

Существуют различные методы, которые позволяют обмениваться файлами без использования сервера. Наиболее распространенными являются:

1. Прямая передача через локальную сеть.
2. Peer-to-Peer (P2P) передача.
3. Bluetooth.
4. Wi-Fi Direct.
5. Пиринговые приложения.

Основные преимущества этих методов: быстрота и эффективность, конфиденциальность, гибкость и масштабируемость. Основные ограничения: ограничения пропускной способности и сетевые ограничения, зависимость от доступности участников.

Для обзора существующих решений были выбраны следующие приложения:

1. Sharedrop.io.
2. Send Anywhere.
3. SHAREit.

В Sharedrop.io основные преимущества – простота использования, отсутствие установки и регистрации, передача файлов между различными устройствами и ОС, быстрая передача файлов, безопасность. Недостатки – ограниченная область действия, зависимость от поддержки браузера, ограниченный размер файлов для передачи.

В Send Anywhere основные преимущества – быстрая передача файлов, кроссплатформенная поддержка, отсутствие ограничений размера файла. Недостатки – ограниченная скорость передачи данных, сложность пользовательского интерфейса, потенциальные проблемы с безопасностью.

В SHAREit основные преимущества – быстрая передача файлов, кроссплатформенная поддержка, поддержка различных файлов, возможность передавать файлы без интернета. Недостатки – реклама, безопасность [1].

Обобщив информацию выше, можно сделать вывод, что методы передачи файлов без загрузки на сервер являются востребованным и актуальным предметом исследования. Также изучение этой темы может способствовать созданию более гибких и оптимальных решений, которые будут учитывать преимущества и недостатки уже существующих инструментов.

Литература

1. 25 приложений для передачи файлов между устройствами по Wi-Fi [Электронный ресурс] / All-In-One Person. – Режим доступа: <https://blog.themarfa.name/25-prilozhenii-dlia-pieriedachi-failov-miezhdu-ustroistvami-po-wi-fi> – Дата доступа: 22.02.2024

О. С. Аплевич

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

Науч. рук. **А. М. Кадан**, канд. техн. наук, доцент

ПРОГРАММИРОВАНИЕ КВАДРОКОПТЕРОВ

Квадрокоптеры, или мультироторные беспилотные летательные аппараты (БПЛА), стали неотъемлемой частью современной технологии.

Они используются в различных областях, таких как аэрофотосъемка, поисково-спасательные операции, агрокультура и даже развлечения. Программирование квадрокоптеров играет ключевую роль в их функционировании и автоматизации.

Основы программирования квадрокоптеров

Выбор платформы.

Прежде чем начать программировать, необходимо выбрать подходящий квадрокоптер. Существует множество моделей, от простых до профессиональных. Например, DJI Tello Edu – это отличная платформа для начинающих.

Язык программирования.

Для программирования квадрокоптеров можно использовать разные языки, такие как Python, C++, или даже Scratch. Python – популярный выбор благодаря своей простоте и мощным библиотекам.

API и SDK: Многие квадрокоптеры имеют свои API и SDK, которые позволяют взаимодействовать с ними через код. Например, DJI SDK обеспечивает доступ к функциям камеры, управлению полетом и другим возможностям.

Контроллеры полета.

Квадрокоптеры оснащены специальными контроллерами полета, которые управляют их двигателями и стабилизируют полет. Программирование контроллера полета позволяет определить режимы полета, такие как взлет, посадка, автоматическое удержание позиции и следование за объектом.

Планирование маршрута.

Квадрокоптеры могут быть запрограммированы для выполнения определенных маршрутов или задач. Например, они могут автоматически пролететь через определенные точки или следовать за заранее заданным путем. Планирование маршрута включает в себя учет препятствий, определение оптимальных путей и принятие решений на основе сенсорных данных.

Компьютерное зрение.

Квадрокоптеры могут использовать компьютерное зрение для распознавания объектов, навигации и избегания препятствий. Программирование компьютерного зрения позволяет квадрокоптерам анализировать видеопоток с камер и принимать решения на основе обнаруженных объектов или ситуаций.

Примеры задач программирования.

Автономный полет: Написать программу, чтобы квадрокоптер автоматически взлетал, выполнял заданное задание (например, съемку видео или фотографирование) и возвращался на базу.

1. Слежение за объектом: Реализовать алгоритм, чтобы квадрокоптер следовал за движущимся объектом, например, человеком или автомобилем.

2. Избегание препятствий: Создать систему, которая позволит квадрокоптеру избегать столкновений с препятствиями во время полета.

Написание первого кода:

Напишем код, где наш дрон будет взлетать (рисунок 1).

```
navigate(x=0, y=0, z=1, speed=1, frame_id='body', auto_arm=True)
rospy.sleep(5)
navigate(x=1, y=1, z=1, speed=0.5, frame_id='aruco_map')
rospy.sleep(5)
land()
```

Рисунок 1 – Взлёт дрона

Литература

1. Джейд Картер, Программирование дронов для начинающих / Jade Carter, Drone Programming for Beginners // ЛитРес ISBN 978-5-0060-6350– 2023. – Режим доступа: <https://www.litres.ru/book/dzheyd-karter-32718556/programmirovanie-dronov-dlya-nachinauschih-69800329/chitat-onlayn/>. – Дата доступа: 23.03.2024.

2. А. Саберов, Летаящая робототехника [Электронный ресурс] / А. Saberov Flying robotics, // СТЕПІК. – Режим доступа: <https://stepik.org/course/122089/>. – Дата доступа: 23.03.2024.

М. Е. Артюх, Н. В. Песняк, Д. В. Зайко

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

Науч. рук. **А. М. Кадан**, канд. техн. наук, доцент

КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ: УГРОЗЫ И СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

В современном цифровом мире, где информационные технологии проникли во все сферы человеческой деятельности, кибербезопасность стала одним из самых актуальных и важных вопросов. Любая угроза, связанная с нарушением конфиденциальности, целостности и доступности информации, может нанести серьезный ущерб не только отдельным людям, но и различным крупным организациям.

В данной работе изучаются современные угрозы кибербезопасности и анализируются эффективные способы защиты от них информационных систем.

Цель исследования – выявить основные угрозы в области кибербезопасности, а также способы повышения уровня защищенности в современном цифровом пространстве.

Кибербезопасность – это набор методов и практических приемов для защиты компьютеров, серверов, мобильных устройств, электронных систем, сетей и данных от злоумышленников.

Кибербезопасность может применяться в самых разных областях, от бизнеса до мобильных технологий. Эта область подразделяется на следующие основные категории:

1. Сетевая безопасность: действия, предпринимаемые для защиты компьютерных сетей от различных угроз, таких как целевые атаки и вредоносное ПО.

2. Безопасность приложений: защита устройств от угроз, скрытых злоумышленниками в различных программах, которые пользователи устанавливают на свои устройства.

3. Информационная безопасность: обеспечение целостности и конфиденциальности данных при их хранении и передаче.

4. Повышение осведомленности: обучение пользователей. Это направление помогает снизить влияние человеческой ошибки, которая является самым непредсказуемым фактором в кибербезопасности.

Кибер-угрозы – это различные виды угроз и атак в киберпространстве, направленные на нарушение целостности, доступности и конфиденциальности. Ниже будут приведены основные виды кибер-угроз.

Виды кибер-угроз [1]:

1. Киберпреступление – действия, организованные одним или несколькими злоумышленниками с целью атаковать систему, чтобы нарушить ее работу или извлечь финансовую выгоду.

2. Кибератаки – действия, нацеленные на сбор информации, в основном политического характера.

3. Кибертерроризм – действия, направленные на нарушение стабильной работы электронной системы с целью вызвать страх или панику.

Для того чтобы взять под контроль компьютерную систему, злоумышленники используют различные инструменты. Ниже перечислены наиболее распространенные типы инструментов:

1. Вредоносное ПО: вирусы, трояны, шпионское ПО, рекламное ПО.

2. SQL-инъекция: вид кибератак, который используется для кражи информации из баз данных. Для распространения вредоносного кода злоумышленники могут использовать различные уязвимости в приложениях.

3. Фишинг: данный вид атаки используется для получения конфиденциальной информации путем обмана пользователя. Одним из распространенных видов данной атаки является отправление письма с вредоносной ссылкой на почтовый адрес жертвы.

4. Атаки Man-in-the-Middle (человек посередине): проще говоря, преступник становится промежуточным пунктом между жертвами, которые даже не подозревают, что их данные перехватывает злоумышленник.

5. DoS-атаки: при данном виде атак злоумышленник перегружает сети и серверы объекта атаки, для прекращения их нормальной работоспособности.

Для защиты от кибератак эксперты по кибербезопасности рекомендуют: обновлять программное обеспечение, использовать длинные и уникальные пароли, проводить обучение сотрудников или, если вы частное лицо, самообучаться распознаванию типов атак и использовать двухфакторную аутентификацию, использовать систему мониторинга безопасности для быстрого обнаружения подозрительной активности в сети, а также использовать VPN и другие различные инструменты для защиты сети от внешних атак [2].

Заключение. Кибербезопасность становится все более важной и актуальной в современном быстроменяющемся мире. Кибератаки могут нарушить работу компаний, поставить под угрозу конфиденциальность данных, а также нанести серьезный финансовый и репутационный ущерб. Важно осознавать, что обеспечение информационной безопасности – это непрерывный процесс, требующий постоянного внимания и обновления, т. к. технологии с каждым днем становятся все лучше. Исходя из всего вышесказанного, можно сказать, что безопасность в интернете – это необходимое условие успеха в современном цифровом мире.

Литература

1. Kaspersky, Что такое кибербезопасность? [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.kaspersky.ru/resource-center/definitions/what-is-cyber-security>. – Дата доступа: 17.03.2024.

2. ЯндексПрактикум, Защита от угроз цифрового мира: что такое кибербезопасность и кто ей занимается [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://practicum.yandex.ru/blog/chto-takoe-kiberbrzopasnost/#kak-zashititsya-ot-kiberatak>. – Дата доступа: 18.03.2024.

В. В. Белоус

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **С. И. Соколов**, канд. физ.-мат. наук, доцент

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ И СИГНАЛИЗИРОВАНИЯ ВОЗГОРАНИЙ

Пожары представляют серьезную угрозу для безопасности людей и имущества. Для обеспечения более эффективной системы распознавания и сигнализирования возгораний и разрабатывается проект на основе технологий глубокого обучения.

Одним из основных преимуществ использования технологий глубокого обучения является их способность автоматически извлекать и анализировать сложные признаки из больших объемов данных. В контексте распознавания и сигнализирования возгораний, это позволяет системе эффективно обнаруживать пожары на основе анализа визуальных, таких как пламя в формате фото- и видеообразов.

Ожидается, что разработанная система на основе технологий глубокого обучения будет способна обнаруживать пожары с высокой точностью и скоростью, а также минимизировать ложные срабатывания. Это позволит оперативно реагировать на возникновение пожаров, предотвращать их распространение и обеспечивать безопасность людей и имущества.

Целью данной работы является в разработке системы распознавания и сигнализирования возгораний, основанной на технологиях глубокого обучения. Также планируется разработать механизм эффективного оповещения о происшествии, который после подтверждения срабатывания будет включать сигнализацию, посылать оповещения о пожаре и заносить данные о срабатываниях в базу данных. Для удобства работы с системой будет разработан интерфейс для взаимодействия со средой.

В основе работы системы лежит глубокая сверточная нейронная сеть ResNet50, состоящая из 50 слоев. Ее архитектура позволяет эффективно обучать нейронные сети с большим количеством слоев. Данная нейронная сеть разработана при помощи двух наиболее популярных фреймворков для работы с моделями глубокого обучения: Keras и TensorFlow.

Стоит обратить внимание и на данные, на которых обучается модель. В проекте используется OpenCV (библиотека компьютерного зрения) для различных операций с изображениями, включая загрузку изображений, изменение размеров, преобразование цветового пространства и обнаружение объектов. Используются методы, принимающие обучающий набор данных, количество итераций обучения, функцию потерь и оптимизатор для обновления параметров модели.

В процессе обучения модель прогоняет данные через сеть, вычисляет ошибку и обновляет веса и смещения слоев с помощью метода обратного распространения ошибки.

При необходимости можно провести настройку гиперпараметров модели для достижения лучшей производительности. После оценки и настройки гиперпараметров модели она тестируется на отложенном тестовом наборе данных, который не использовался в процессе обучения и оценки. Это позволяет оценить способность модели к обобщению на новые данные и проверить ее производительность в реальных условиях. Теперь модель может быть сохранена и экспортирована для дальнейшей работы с ней.

В заключение, система распознавания и сигнализирования возгораний на основе технологий глубокого обучения представляет собой значимый вклад в область безопасности

людей и имущества. Она способна обнаруживать пожары с высокой точностью и скоростью, что позволяет оперативно реагировать на возникновение пожаров, предотвращать их распространение и обеспечивать безопасность.

В. С. Богомолов

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **О. В. Дегтярева**, ст. преподаватель

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛУЧЕВОЙ ПРОЧНОСТИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗИСТИВНЫМ ИСПАРЕНИЕМ

Определение лучевой прочности оптических компонентов силовых лазерных установок, используемых в различных технологиях обработки материалов (дальнометрии, медицине), а также при научных исследованиях – одна из актуальных задач развития современной лазерной техники. Выявление физических причин светового разрушения металлов и диэлектриков, в зависимости от лучевой прочности различных оптических материалов от их структуры, а также таких параметров, как длина волны используемого излучения, длительность импульсов, размеры светового пучка, периодичность и полное время воздействия импульсного излучения, вызывают интерес в условиях постоянного роста требований к уровню удельной выходной мощности и ресурсу работы современных лазерных систем. Помимо физической лучевой прочности материала, которая определяется энергетической структурой его уровней и химическим составом, существует и технологическая прочность, которая зависит от технологии нанесения оптических покрытий. Для оптических элементов мощных лазерных систем одним из наиболее важных параметров является лучевая прочность поверхностей, на которые наносится металлическое или диэлектрическое покрытие. Оперативное определение зависимости долговременной лучевой прочности оптических поверхностей от технологических режимов их изготовления и используемых материалов представляется актуальной задачей.

Резистивное испарение металлических покрытий было произведено на вакуумной установке ВУП-5, представленной на рисунке 1. Основными структурными элементами установки являются: рабочая камера 1, предназначенная для препарирования объектов; измерительные устройства, а также пульт управления 2, вакуумная система, предназначенная для получения требуемого вакуума в рабочем объеме 3, и силовой блок установки 4.

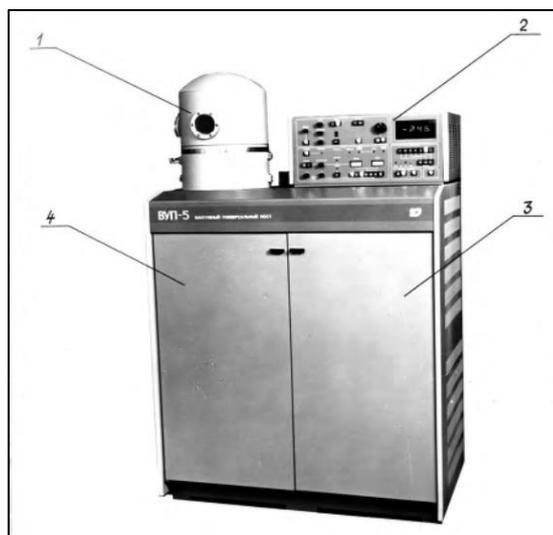


Рисунок 1 – Общий вид установки ВУП-5

Операции по подготовке объектов проведены в рабочем объеме при остаточном давлении ($1,3 \cdot 10^{-2} - 1,3 \cdot 10^{-4}$) Па. Для получения такого давления разработана классическая вакуумная система с применением механического насоса. Вакуумная система может работать как в ручном, так и в автоматическом режимах, то есть коммутация вакуумной системы при откачке высоковакуумного объема до давления $1,3 \cdot 10^{-4}$ Па может производиться под руководством оператора или без его участия.

Процесс нанесения металлических покрытий из алюминия и меди в работе осуществляли согласно следующей схеме:

1. Подготовка поверхности стекла: перед началом испарения металла необходимо подготовить поверхность стекла, на которую будет осаждаться покрытие.

2. Подготовка установки: для проведения резистивного испарения металла применяли установку ВУП-5, в которой создаются необходимые условия для испарения металла и осаждения покрытия. Устанавливали подложки из стекла в вакуумную камеру, в которой создали низкое давление.

3. Подготовка металлических мишеней: для проведения резистивного испарения металла требуется чистые гранулы из алюминия и меди, которые использовались для получения покрытия.

4. Резистивный нагрев: металлическая мишень нагревается до температуры, достаточной для испарения.

5. Испарение металла: при достижении необходимой температуры металлическая мишень начинает испаряться, образуя парогазовый поток, который при конденсации формирует металлическое покрытие.

6. Подготовка лазерной установки: для проведения определения лучевой прочности металлического покрытия использовалась лазерная установка, в которой создаются необходимые условия для обеспечения оптического пробоя металлических покрытий из алюминия и меди.

За порог оптического пробоя металлического покрытия принимали минимальную плотность мощности лазерного излучения, при которой наблюдались следы заметных разрушений исследуемых покрытий.

Общий вид полученных покрытий, после их испытаний на лучевую прочность, приведены на рисунке 2.



Рисунок 2 – Алюминиевое и медное покрытия после разрушения лазерным излучением

Расчетные значения лучевой прочности в проведенных экспериментах приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Значения лучевой прочности вакуумных покрытий из алюминия и меди

Вещество		Алюминий	
E_n^{min} , Дж	τ , с	ρ , см ²	$P_{луч}$, $\frac{Вт}{см^2}$
2,46	$3,2 \cdot 10^{-3}$	$1,7 \cdot 10^{-3}$	$4,39 \cdot 10^5$
Вещество		Медь	
E_n^{min} , Дж	τ , с	ρ , см ²	$P_{луч}$, $\frac{Вт}{см^2}$
4,18	$3,2 \cdot 10^{-3}$	$1,75 \cdot 10^{-3}$	$7,46 \cdot 10^5$

Из таблицы следует, что значение лучевой прочности покрытий из алюминия и меди составляют $4,39 \cdot 10^5 \frac{Вт}{см^2}$ и $7,46 \cdot 10^5 \frac{Вт}{см^2}$ соответственно, что коррелирует с данными, приведенными в литературных источниках.

Литература

1. Майссела. Л., Глэнга Р. Технологии тонких пленок / Елинсона М. И., Смолко Г. Г. – Москва: «Советское радио», 1977. – 14 с.
2. Studfile [Электронный ресурс]: Физические основы нанесения вакуумных покрытий. – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/2493752/> – Дата доступа: 20.04.2023.
3. Studfile [Электронный ресурс]: Получение покрытий резистивным испарением – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/2493752/page:4/> – Дата доступа: 25.04.2023.
4. Dic.academic [Электронный ресурс]: Лучевая прочность – https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_physics/1019/%d0%9b%d0%a3%d0%a7%d0%95%d0%92%d0%90%d0%af – Дата доступа: 28.04.2023.

А. Д. Бондарчук

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **А. Н. Купо**, канд. физ.-мат. наук, доцент

РАЗРАБОТКА ИНТЕРАКТИВНОГО ВЕБ-СЕРВИСА «ЕЖЕДНЕВНИК АВТОМОБИЛИСТА»

В современном мире автомобиль стал неотъемлемой частью повседневной жизни многих людей, обеспечивая комфорт и удобство в передвижении. Однако управление автомобилем также несет в себе ряд задач и ответственностей, требующих систематизации и организации. В этом контексте разработка интерактивного веб-сервиса «Ежедневник автомобилиста» представляет собой актуальное и значимое направление в области информационных технологий.

Целью данного проекта является создание интегрированной онлайн-платформы, предназначенной для удобного ведения учета и планирования различных аспектов автомобильной эксплуатации, обеспечивая пользователям эффективное управление своим автомобилем и сопутствующими процессами.

В рамках разработки «Ежедневника автомобилиста» предусмотрено следующее:

1. Функциональность и возможности: сервис будет обладать широким спектром функций, включающих в себя создание и просмотра уведомлений, просмотра историй замены деталей и расходов топлива, просмотр диаграмм и графиков расхода бюджета. Так же для удобной поддержки веб-сервиса будет реализовано три роли: администратор, поддержка и сам пользователь. Что позволит корректно функционировать данному веб-сервису и вовремя устранять неполадки.

2. Персонализация и удобство использования: пользователи смогут настраивать интерфейс «Ежедневника автомобилиста» в соответствии с собственными потребностями и предпочтениями, добавляя персональные напоминания и настройки, а также получать рекомендации и уведомления о необходимом обслуживании и регулярных проверках.

3. Безопасность и конфиденциальность: особое внимание уделяется защите данных пользователей. Вся информация, введенная в «Ежедневник автомобилиста», будет храниться и обрабатываться с соблюдением высоких стандартов безопасности и конфиденциальности, согласно действующим нормативным требованиям и законодательству о защите персональных данных.

4. Мобильная доступность: сервис будет доступен через веб-интерфейс как с персонального компьютера, так и с мобильного устройства, таким образом обеспечивая возможность использования «Ежедневника автомобилиста» на любом устройстве с доступом в Интернет, что значительно повысит его удобство и практичность в повседневной жизни автолюбителей.

В итоге, разработка интерактивного веб-сервиса «Ежедневник автомобилиста» позволит автолюбителям эффективно организовывать управление своим автомобилем, повышать уровень безопасности и комфорта в автомобильной эксплуатации, а также экономить время и ресурсы благодаря автоматизации и систематизации процессов учета и планирования.

А. Д. Бондарчук

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **М. А. Подалов**, ст. преподаватель

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ МУЗЫКИ

В современном мире музыки стал неотъемлемой частью повседневной жизни, а мобильные устройства стали основными источником ее потребления. Цель данного проекта заключается в создании мобильного приложения, обеспечивающего пользователям удобный доступ к музыкальной библиотеке и интегрированным сервисами стриминга, при этом предлагая персонализированные рекомендации, удобный интерфейс и оптимизацию производительности.

Функционал включает в себя три роли: администратор, исполнитель и сам пользователь. Рассмотрим каждого по отдельности:

1. Администратор при входе в систему авторизуется как администратор и имеет определенный функционал:

- просмотр количества прослушиваний аудиофайлов;
- просмотр аудиофайлов, альбомов, плейлистов;
- прослушивание аудиофайлов, альбомов, плейлистов;
- управление воспроизведением аудиофайлов;
- решать добавлять аудиофайл в приложение или нет;
- удаление аудиофайлов, альбомов, плейлистов из приложения.

2. Исполнитель при первоначальном входе в приложение регистрируется, как пользователь и дальше входит, так же как исполнитель. И получает функционал в виде:

- просмотра количества прослушиваний его аудиофайлов;
- предлагать добавить его аудиофайл в приложение;
- удаление альбомов и аудиофайлов исполнителя;
- создание альбомов.

3. Пользователь при первоначальном входе в приложение регистрируется, как пользователь и так же входит, как пользователь, получив функционал в виде:

- просмотра аудиофайлов, плейлистов, альбомов;
- прослушивание аудиофайлов, плейлистов, альбомов;
- создание и удаление плейлистов;
- добавления аудиофайлов в плейлист или же удаления из плейлиста;
- добавление и удаление аудиофайлов или плейлистов в «Моя медиатека»;
- управление воспроизведение аудиофайлов.

Кроме выбора функционал данного мобильного приложения мы использовали:

– IntelliJ IDEA – это интерактивная среда разработки (IDE) от JetBrains, предназначенная для разработки программного обеспечения на различных языках программирования, включая Java, Kotlin, Scala и другие;

– Firebase Realtime Database – облачная база данных, которая обеспечивает синхронизацию данных в реальном времени между мобильными приложениями и сервисом Firebase;

– Figma – онлайн-инструмент или же приложение для персонального компьютера или мобильного устройства для дизайна интерфейсов;

– Kotlin – мощный, современный и многофункциональный язык программирования, который представляет простой и элегантный синтаксис, а также поддержку для различных платформ, включая JVM Android и JavaScript.

Мобильное приложение работает на операционной Android.

В итоге мобильное приложение успешно используется для воспроизведения аудиофайлов.

Л. Д. Вергунов

(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

Науч. рук. **Л. К. Титова**, ст. преподаватель

РАЗРАБОТКА ИГРОВЫХ МЕХАНИК ШУТЕРА “BULLETS OF DOOM”

В истории игровой индустрии жанр шутеров по праву считается одним из самых значимых и весомых. Это обусловлено тем, что жанр традиционно входит в число самых популярных из-за отлаженной методологии производства и простоте в освоении игрового процесса. Жанр шутеров насчитывает историю длиной не менее чем в полвека. За все это время он, разумеется, претерпевал значительные изменения, пройдя путь от классических аркадных концепций к глубоким и многогранным игровым мирам. Разработчики по всему миру не боялись экспериментировать с новыми механиками, расширяя возможности игрока, создавая новые поджанры и комбинируя уже существующие. На сегодняшний день существует бесчисленное количество проектов, относящихся к этому обширному жанру, включающих в себя как претенциозные разработки крупных студий с многомиллионными бюджетами, так и небольшие, едва заметные игры от инди-разработчиков. Общим для данных проектов остается присутствие возможности стрельбы, а также некие сущности, выступающие в роли противников.

Об актуальности разработки приложений в данном сегменте игрового рынка лучше всего говорят данные о бюджетах крупных игровых компаний, а также об их годовой

выручке. Так, к примеру, на разработку последней на данный момент игры в культовой серии Grand Theft Auto было потрачено, по разным оценкам, от 265 до 365 миллионов долларов США. Эта сумма была окуплена в полном объеме уже в первый день продаж копий игры. Не менее впечатляющие цифры может предоставить также компания *Activision Blizzard* со своей серией классических сюжетных шутеров *Call of Duty*. Так, по данным компании, количество проданных за все время цифровых копий всех частей серии к 2023 году превысило 425 миллионов при суммарной чистой прибыли от их продаж в 30 миллиардов долларов. Это говорит о стабильном росте спроса на игры-шутеры [1].

К наиболее популярным, а также наиболее специфичным поджанрам шутеров относятся так называемые зомби-шутеры. Их отличает сеттинг, включающий уже сложившиеся паттерны, такие как большое количество противников с не самым проработанным поведением и интеллектом, возможность использовать как холодное, так и огнестрельное оружие, механика игры в кооперативе, а также общая гнетущая атмосфера и реалистичная демонстрация насилия и жестокости. Наиболее известными представителями являются такие культовые игры “Left 4 Dead”, “Left 4 Dead 2”, “Dead Island”, “Minigore Zombies 2” и многие другие. Данные проекты взяты за основу при разработке игрового приложения “Bullets of Doom”.

Основной платформой для разработки выбран игровой движок “Unity”, представляющий широкий функционал для создания трехмерных шутеров, позволяющий портировать игры для различных игровых платформ. В случае игры “Bullets of Doom” целевыми платформами являются персональные компьютеры и мобильные “Android” устройства. Портирование игры под “Android” подразумевает необходимость использовать игровые модели с низким числом полигонов, чтобы избежать чрезмерной нагрузки на графические адаптеры устройств и оперативную память. Игровой процесс также заточен под изометрическое трехмерное пространство. Это позволит реализовать передвижение игрового персонажа через простой контроллер в виде джойстика.

В “Bullets of Doom” предусмотрена как одиночная, так и кооперативная игра в локальной сети. Количество игроков в одном лобби ограничено четырьмя. Сетевое взаимодействие реализовано с применением технологии Unity Networking, реализуя одноуровневую модель peer-to-peer, где каждый из участников игрового лобби может выступать как в роли клиента, так и в роли хоста для связывания сети. Самым полезным для разработки приложения инструментом в Unity Networking является возможность использования автоматической синхронизации игроков в игровом времени и пространстве без необходимости разрабатывать данные алгоритмы самостоятельно.

Каждый из игроков предварительно выбирает игрового персонажа, которых также четыре. Помимо визуальных отличий, игровые аватары имеют свои собственные индивидуальности, что можно временно активировать (на 10 секунд), собрав три специальных объекта на игровом поле. Собрав три таких объекта, аватар 1 получает неуязвимость, аватар 2 – повышенный урон, аватар 3 – повышенную скорость движения, а аватар 4 – повышенную скорострельность оружия. Временное улучшение игрока реализовано через структурный паттерн проектирования под названием «декоратор». Он позволяет динамически подключать к объекту дополнительную функциональность через систему наследования и открытые модификаторы доступа. Данная функциональность может быть отключена в любой момент при удалении объекта-декоратора или изменении его характеристик [2].

Игра не может являться полноценным шутером без наличия в ней непосредственно оружия, возможности его использовать. В “Bullets of Doom” имеется боевая система, включающая как холодные, так и огнестрельные виды вооружений. Причем имеет несколько их видов, различающихся по скорострельности, силе наносимого урона и его площади. Игрок может использовать подходящие под его предпочтения виды вооружений. Получить то или иное оружие можно из появляющихся время от времени на игровой карте ящиков. Однако использовать игрок может лишь разблокированные при помощи внутриигровых предметов

и систему крафта мечи, топоры, ружья и автоматы. Получить данные предметы можно случайным образом от поверженных противников или приобрести за игровую валюту. Система создания расходных материалов открывается между боевыми сессиями. Каждый составной предмет в ней имеет свой собственный рецепт создания.

Неотъемлемой частью основной игровой механики шутера является наличие неких игровых сущностей, мешающих игроку в выполнении его задачи, проще говоря, противников. Обладающие развитым искусственным интеллектом враги способны подарить пользователю более запоминающийся опыт. Жанр зомби-шутера не накладывает необходимость в продвинутом интеллекте: противникам хватит базовых алгоритмов поиска пути к игроку через поиск по дереву, алгоритмов атаки. Активным сенсором выступает конус зрения [3]. Внедрен алгоритм, размещающий случайным образом на карте противников, ящики с оружием, расходные материалы.

Литература

1. Новостной портал ГК РосБизнесКонсалтинг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rbc.ru/>. Дата доступа: 17.03.2024.

2. Мартин, Р. С. Чистый код. Создание, анализ и рефакторинг / Р. С. Мартин. СПб : Питер, 2019. – 464 с.

3. Overholtzer, C. A. Adding Smart Opponents to a First-Person Shooter Video Game through Evolutionary Design / C. A. Overholtzer. – Computer Science Department Washington and Lee University : Lexington, 2016. – 156 p.

М. А. Винокуров

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В. В. Васькевич**, ст. преподаватель

СПОСОБЫ ПОИСКА И УСТРАНЕНИЯ УЯЗВИМОСТИ OS COMMAND INJECTION

В списке OWASP Top 10 2017 года инъекции занимали первую позицию как самые опасные уязвимости. В 2021 году они сместились на третью строчку списка [1]. Стоит отметить, что нельзя недооценивать уязвимости, связанные с инъекциями, т. к. проверку приложения на защищённость от инъекций можно автоматизировать. Инъекции – это группа уязвимостей, связанных с внедрением («инъекцией») вредоносного кода в целевую систему.

В данной работе будут разобраны способы поиска и устранения одного из типов инъекций, а именно OS Command Injection. OS Command Injection (уязвимость командной строки) – это уязвимость, которая позволяет злоумышленнику выполнять команды операционной системы на сервере, где работает приложение, и обычно полностью компрометирует приложение и его данные.

Поиск данной уязвимости может производиться следующими способами: ручное тестирование, использование специализированных инструментов, использование сканеров уязвимостей, статический и динамический анализ.

При ручном тестировании специалист своими силами ищет места в приложении, где возможна данная уязвимость, и проверяет их. Проверка может производиться как обычным введением полезной нагрузки (вредоносного кода) в форму в приложении, так и отправкой GET и POST запросов через командную строку, или с использованием ПО Burp Suite.

Ручное тестирование можно автоматизировать использованием специальных инструментов. Для OS Command Injection подходит инструмент commix. Так же можно использовать самописные скрипты, которые путём перебора словаря с полезной нагрузкой отправляют запросы на сервер, тестируемый на уязвимость. Сканеры, помимо инъекций, могут найти множество других уязвимостей. Для поиска OS Command Injection подходят: Burp Suite Pro, OWASP ZAP и Arachni.

Динамический анализ производится различными сканерами и ручным способом в ходе работы приложения. Статический анализ так же известен как метод белого ящика. В ходе данной проверки весь код ПО анализируется на уязвимости. Стоит отметить, что упомянутые способы поиска OS Command Injection могут подойти для поиска не только инъекций, но и большинства других уязвимостей.

Для защиты от OS Command Injection можно использовать следующие способы:

1. Белые/чёрные списки.
2. Средства защиты веб-приложений.
3. Экранирование символов.
4. Фильтр входных значений.

Белые списки применяются для фильтрации символов, которые разрешено вводить. Чёрные списки, в свою очередь, содержат запрещённые символы. Для приложений с высоким риском несанкционированного доступа рекомендуется использовать белые списки, т. к. они гарантируют большую безопасность относительно второго типа. Примером белого списка может быть список, состоящий только из букв латинского алфавита и цифр. Примером черного списка может служить набор следующих символов: «`{ } < > & * ' | = ; [] $ - # ~ ! . " % / \ : + , \` ».`

В качестве средств защиты можно использовать WAF (Файрвол веб-приложений), который представляет собой совокупность мониторов и фильтров, необходимых для обнаружения и блокирования сетевых атак на веб-приложение.

Функции экранирования символов заменяют или скрывают в тексте символы, которые могут использоваться для инъекций. Например, если полезная нагрузка будет в виде «`\`pwd\`»`, то функция преобразует строку в «`\\`pwd\\`»`, тем самым консоль не распознает команду и вернёт ошибку.

Фильтры входных значений, помимо белых и чёрных списков, проверяют значения на действительность. Например, если в поле ввода необходимо ввести название города, то будет проверяться, существует ли такой город.

Следует подчеркнуть, что при общем подходе данные способы защиты могут подойти не только для OS Command Injection, но и для других типов инъекций.

Литература

1. OWASP Top Ten [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://owasp.org/www-project-top-ten/>. Дата доступа: 21.03.2024.

А. А. Воевода

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В. В. Грищенко**, ст. преподаватель

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ДЛЯ СБОРА ИНФОРМАЦИИ ОБ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ WINDOWS И ПОДКЛЮЧЕННЫХ УСТРОЙСТВАХ

При администрировании локальных сетей и устройств, находящихся в них, возникает необходимость иметь информацию о данных устройствах. Для того, чтобы получать такую информацию быстро и удобно, разработаем программу, которая решит нашу задачу.

Перед разработкой, обозначим для себя следующие требования:

- информация должна быть актуальной;
- информация должна быть получена быстро;
- информация должна быть представлена в понятном формате.

Для разработки используем следующие инструменты: язык программирования Python и Windows Management Instrumentation (WMI). WMI - это одна из базовых технологий для централизованного управления и слежения за работой различных частей компьютерной инфраструктуры под управлением платформы Windows [1]. Программа, написанная на языке программирования Python, будет запускаться на компьютере с операционной системой Windows. Информация о компьютере будет собираться с помощью WMI. Получить данные от нашей программы в формате JSON мы сможем с помощью HTTP-запроса.

Для того, чтобы обрабатывать HTTP-запросы, написано простое веб-приложение с использованием фреймворка Pyramid. Данный фреймворк позволяет использовать только необходимые функции, это сказывается на скорости и производительности нашего веб-приложения. Pyramid имеет открытый исходный код, хорошую документацию и надежность, этим обусловлен выбор данного фреймворка [2]. Определим список конечных точек веб-приложения, обращаясь к которым будем получать необходимые ресурсы:

- /api/disks (для получения данных о физических накопителях);
- /api/network (для получения данных о сетевом оборудовании);
- /api/system (для получения данных о операционной системе);
- /api/motherboard (для получения данных о материнской плате);
- /api/cpu (для получения данных о процессоре);
- /api/gpu (для получения данных о видеоадаптерах);
- /api/memory (для получения данных об оперативной памяти);
- /api/all (для получения данных обо всех вышеперечисленных устройствах).

Напишем функции получения данных об устройствах, используя модуль Python WMI. Данный модуль представляет собой легкую оболочку поверх расширений pywin32 и скрывает некоторые запутанные процессы, необходимые для взаимодействия Python с API WMI [3]. Пример функции для получения данных об оперативной памяти представлен на рисунке 1.

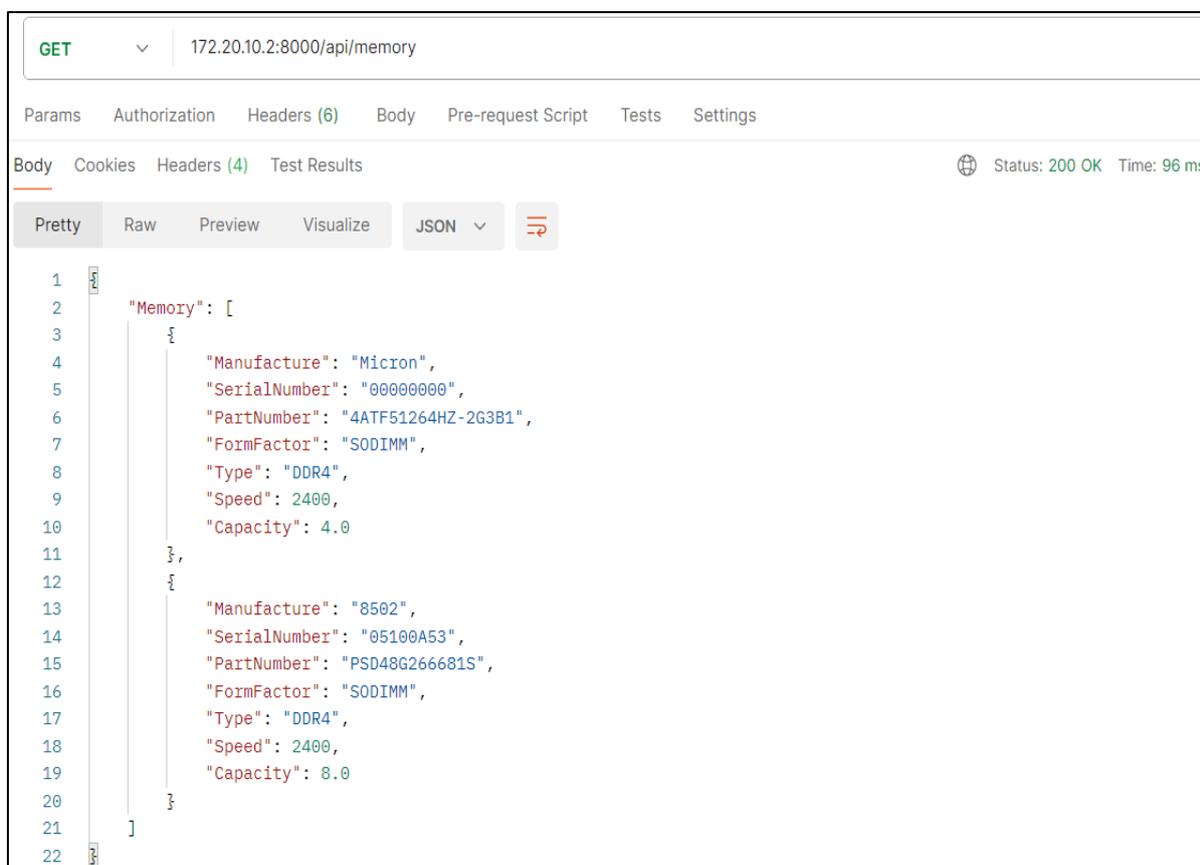
```
def memory() -> (dict, bool):
    memory_dict = {'Memory': []}
    if memory_data := c.Win32_PhysicalMemory():
        for mem in memory_data:
            info = {"Manufacturer": mem.Manufacturer,
                    "SerialNumber": mem.SerialNumber,
                    "PartNumber": mem.PartNumber.strip(),
                    "FormFactor": MemoryFormFactor(mem.FormFactor).name,
                    "Type": MemoryType(mem.SMBIOSMemoryType).name,
                    "Speed": mem.Speed,
                    "Capacity": size_gb(mem.Capacity)}
            memory_dict['Memory'].append(info)
    return memory_dict
```

Рисунок 1 – Функция сбора данных об оперативной памяти компьютера

Данная функция собирает следующую информацию об оперативной памяти: производитель, серийный номер, код производителя, форм-фактор, тип, скорость работы, объем. Аналогичные функции были написаны для сбора данных об остальных устройствах компьютера.

Используя модули `sys`, `os`, `subprocess` языка программирования Python, был написан скрипт, позволяющий запускать веб-приложение в фоновом режиме и управлять им через командную строку Windows.

Для тестирования нашего веб-приложения используем программное обеспечение Postman. Результат выполнения HTTP-запроса представлен на рисунке 2.



```
GET 172.20.10.2:8000/api/memory
Params Authorization Headers (6) Body Pre-request Script Tests Settings
Body Cookies Headers (4) Test Results Status: 200 OK Time: 96 ms
Pretty Raw Preview Visualize JSON
1  "Memory": [
2    {
3      "Manufacture": "Micron",
4      "SerialNumber": "00000000",
5      "PartNumber": "4ATF51264HZ-2G3B1",
6      "FormFactor": "SODIMM",
7      "Type": "DDR4",
8      "Speed": 2400,
9      "Capacity": 4.0
10   },
11   {
12     "Manufacture": "8502",
13     "SerialNumber": "05100A53",
14     "PartNumber": "PSD48G266681S",
15     "FormFactor": "SODIMM",
16     "Type": "DDR4",
17     "Speed": 2400,
18     "Capacity": 8.0
19   }
20 ]
21
22
```

Рисунок 2 – Результат выполнения HTTP-запроса в программе Postman

Как видно из рисунка 2, наш запрос был выполнен за 96 миллисекунд, что является отличным результатом.

Заключение: была разработана программа, которая работает в фоновом режиме, собирает информацию о системе и устройствах компьютера и предоставляет ее в качестве ответов на HTTP-запросы. Данная программа удовлетворяет нашим требованиям и позволяет быстро и удобно получить актуальную информацию о компьютере в локальной сети. В дальнейшем данная программа может быть доработана и использована в качестве агента мониторинга.

Литература

1. WMI [Электронный ресурс] / Свободная энциклопедия Википедия. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/WMI>. – Дата доступа: 21.03.2024.
2. Pyramid Introduction [Электронный ресурс] / The Pyramid Web Framework. – Режим доступа: <https://docs.pylonsproject.org/projects/pyramid/en/2.0-branch/narr/introduction.html>. – Дата доступа: 21.03.2024.
3. WMI [Электронный ресурс] / The Python Package Index. – Режим доступа: <https://pypi.org/project/WMI/>. – Дата доступа: 21.03.2024.

А. А. Воевода
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **В. В. Грищенко**, ст. преподаватель

ЯЗЫК ПРОГРАММИРОВАНИЯ МОЈО ДЛЯ РАЗРАБОТКИ В СФЕРЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Мојо – это специализированный язык программирования, созданный компанией Modular и ориентированный на разработку в сфере машинного обучения [1]. Данный язык был выпущен в мае 2023 года и активно развивается, дорабатывается и улучшается по настоящее время.

Целью создания данного языка программирования было получение максимальной производительности при выполнении вычислений для искусственного интеллекта. Так как традиционные технологии компиляторов, такие как Low Level Virtual Machine (LLVM) [2] и GNU Compiler Collection (GCC) [3], не в полной мере поддерживают современные архитектуры процессоров и не раскрывают весь их потенциал, компания Modular отдала предпочтение технологии Multi Level Intermediate Representation (MLIR) [4]. Благодаря данной технологии можно создавать компиляторы для конкретной предметной области, в данном случае для машинного обучения. Язык программирования Мојо был специально разработан под технологию MLIR. Это делает его уникальным инструментом для написания кода рабочих нагрузок искусственного интеллекта.

Несмотря на то, что в языке Мојо внутреннее устройство компиляторов, рассчитанное на поддержку современных процессорных архитектур и раскрытие их полного потенциала, значительно отличается от существующих языков программирования, синтаксис языка позаимствован у языка программирования Python. Также разработчики говорят о том, что Мојо будет полностью совместим с Python.

Однако, стоит рассмотреть принципиальные различия двух вышеупомянутых языков программирования. Начнем с рассмотрения синтаксиса функций. Для объявления функции в языке программирования Мојо можно использовать такие ключевые слова, как `fn` и `def` [5]. Объявление функции с использованием `fn` обеспечивает проверку типов и безопасный доступ к памяти. Объявление с использованием `def` позаимствовано из Python. Оно поддерживается в Мојо, хоть и не требует строгой типизации. На рисунках 1 и 2 представлены примеры синтаксиса функций, объявленных с помощью `fn` и `def` соответственно.

```
fn greet2(name: String) -> String:  
    return "Hello, " + name + "!"
```

Рисунок 1 – Функция, объявленная с помощью `fn`

```
def greet(name):  
    return "Hello, " + name + "!"
```

Рисунок 2 – Функция, объявленная с помощью `def`

Следующим отличием является способ объявления переменных. Для того, чтобы объявить переменные в Мојо, необходимо использовать ключевое слово `var`. Если переменная будет использована в функции, объявленной с помощью ключевого слова `fn`, дополнительно необходимо явно указывать тип переменной [5] (рисунок 3,4).

```
fn pass_integer():  
    var version: Int = 1  
    take_string(version)
```

Рисунок 3 – Объявление переменной в функции fn

```
def do_math(x):  
    var y = x + x  
    y = y * y  
    print(y)
```

Рисунок 4 – Объявление переменной в функции def

Для описания классов различных объектов, в Mojo используются структуры, ключевое слово `struct`. Структуры очень похожи на классы, которые используются в Python, но в отличие от них, структуры являются статическими. Это обеспечивает большую безопасность и производительность. Пример объявления структуры в Mojo представлен на рисунке 5.

В заключение можно сказать, что компания Modular пересмотрела подход к созданию языков программирования и постаралась добиться максимальной производительности. Помимо этого, они постарались позаботиться о разработчиках, оставив знакомый синтаксис и совместимость с языком Python. Наличие специализированного языка программирования для машинного обучения однозначно скажется на развитии данной сферы и позволит создавать новые продукты и технологии с использованием искусственного интеллекта.

```
struct MyPair:  
    var first: Int  
    var second: Int  
  
    fn __init__(inout self, first: Int, second: Int):  
        self.first = first  
        self.second = second  
  
    fn dump(self):  
        print(self.first, self.second)
```

Рисунок 5 – Объявление структуры в Mojo

Литература

1. Mojo (язык программирования) [Электронный ресурс] / Свободная энциклопедия Википедия. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Mojo_\(язык_программирования\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Mojo_(язык_программирования)). – Дата доступа: 21.03.2024.
2. LLVM [Электронный ресурс] / Свободная энциклопедия Википедия. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/LLVM>. – Дата доступа: 21.03.2024.
3. GNU Compiler Collection [Электронный ресурс] / Свободная энциклопедия Википедия. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/GNU_Compiler_Collection. – Дата доступа: 21.03.2024.

4. Multi-Level Intermediate Representation Overview [Электронный ресурс] / MLIR. – Режим доступа: <https://mlir.llvm.org>– Дата доступа: 21.03.2024.

5. Introduction to Mojo [Электронный ресурс] / Modular. – Режим доступа: <https://docs.modular.com/mojo/manual/basics>. – Дата доступа: 22.03.2024.

Г. Г. Войтко

(БГУ, Минск)

Науч. рук. **Л. С. Хорошко**, канд. физ.-мат. наук

ФОТОННЫЕ КРИСТАЛЛЫ

Фотонные кристаллы – искусственные композитные материалы, микро- или наноструктурированные в которых показатель преломления периодически изменяется с периодом порядка оптической длины волны [1]. Возникающая периодичность в диэлектрической проницаемости отвечает за запрет распространения света (частот видимого или ближнего инфракрасного диапазона) через материал в результате брэгговской дифракции. В связи с этим их также часто называют материалами с фотонной запрещенной зоной [1].

Фотонные кристаллы являются оптическим аналогом электронных зон в полупроводниках; считается, что они должны быть способны перенести всю функциональность полупроводниковых приборов в оптическую область. На рисунке 1 представлен пример одномерного фотонного кристалла дефектным слоем. Кристалл состоит из M -раз повторяющихся слоев материалов A и B (AB слой), имеющих разные показатели преломления и толщины, одного слоя из материала D и N раз повторяющихся слоев B и A (BA слой). Используя различные материалы с различной толщиной можно создавать фотонные кристаллы с большим спектром запрещенных зон [1].

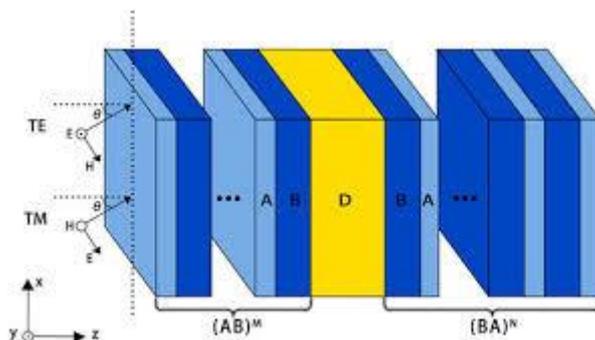


Рисунок 1 – Пример одномерного фотонного кристалла дефектным слоем [1]

Фотонные кристаллы могут быть одно-, двух- и трехмерными в зависимости от числа направлений, в которых периодически изменяется диэлектрическая проницаемость (рисунок 2).

В последнее время проводится большое количество исследований в области топологической фотоники и топологических фотонных кристаллов. Топологическая фотоника – это развивающаяся область, которая привлекает огромный интерес своими новыми способами управления потоками света. Благодаря топологической защите поверхностные моды топологических фотонных систем обладают многими интересными свойствами, такими как однонаправленное распространение и устойчивый к дефектам и нарушениям перенос света [2, 3]. Эти свойства отвечают быстро растущим и жестко регламентированным требованиям к переносу и обработке информации.

Изготовление фотонных кристаллов и элементов оптической топологии требует больших временных затрат и высокой точности технологического процесса, что является весьма затратным. В связи с этим большой интерес представляют работы по моделированию свойств оптически неоднородных структур и развитие методов, позволяющих проанализировать свойства многослойных периодических структур, подобрать подходящие материалы и оптимизировать конструкцию фотонного кристалла, имеющего заданные оптические характеристики [2–4].

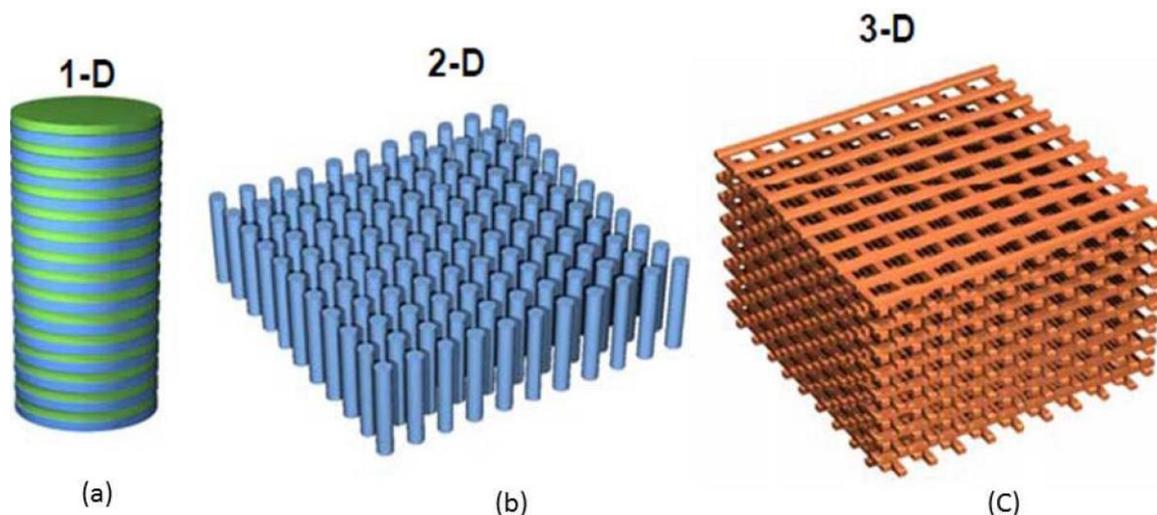


Рисунок 2 – Структура одномерного, двумерного и трёхмерного фотонных кристаллов (слева направо) [2]

Литература

1. Tunable perfect optical absorption in truncated photonic crystals with lossy defects / R. Yan [et al.] // *Front. Phys.* – 2022. – P. 1–2.
2. Photonic Crystal Ring Resonator Based Optical Filters / S. Robison, R. Nakkeeran // *IntechOpen* – 2013. – P. 2.
3. Topological Photonic Crystals: Physics, Designs, and Applications / G.-J. Tang [et al.] // *Laser & Photonics Reviews* – 2022. – P. 1–3.
4. Recent advances in photonic crystal optical devices: A review / M. A. Butt, S. N. Konina, N. L. Kazanskiy // *Optics & Laser Technology* – 2021. – P. 1–3.

К. О. Воробьёв

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **М. А. Подалов**, ст. преподаватель

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ МУЗЫКАЛЬНОГО ПЛЕЕРА

Смартфон продолжает занимать ключевые позиции среди других устройств. Так, 96,8 % людей от 16 до 64 лет владеет смартфоном, в то время как число владельцев десктопом и ноутбуком – 57,7 %.

В целом, заметен рост наличия любых мобильных устройств. На июль 2023 года 96,9 % людей владеет каким-нибудь мобильным устройством. Отметим, что доля мобильного трафика составляет 55,50 %, а доля десктопного трафика – 41,92 %.

Средняя доля использования мобильных приложений в 2023 году равна 56,8 %, тем временем как десктоп занимает 43,3 %. По сравнению с предыдущим годом рост

мобильной разработки уменьшился на 0,2 %, однако мобильный канал все так же преобладает над десктопным. Что касается российского рынка, там доля ежедневного мобильного использования составила 46,9 %.

Мобильная разработка имеет множество преимуществ для пользователей: удобство использования, постоянный доступ к информации, повышение продуктивности, персонализация и больше возможностей для развлечения. С развитием технологий мобильные приложения становятся все более распространенными и полезными для повседневной жизни [1].

Так же мобильные устройства зачастую используют ради развлечения, например, для прослушивания музыки.

Темой проектирования является разработка приложения для прослушивания музыки для ОС Android.

Для разработки приложения был выбран язык Java. В качестве среды разработки была выбрана Android Studio.

В ходе работы над проектом было создано приложение музыкальный плеер. Опишем необходимые в приложении функции.

Было реализовано открытие mp3, wav аудиофайлов, перемотка на статус баре, перемотка на 10 секунд, встроенный эквалайзер, анимация переключения песни, визуализатор.

В связи с требуемыми функциями (доступ к внутреннему хранилищу, визуализатор), в проекте были подключены сторонние библиотеки из GitHub [2, 3].

С помощью библиотеки dexter пользователь дает доступ плееру к внутреннему хранилищу его устройства, тем самым плеер считывает аудиофайлы, находящиеся во внутреннем хранилище.

При реализации эквалайзера было принято решение сделать его пятиполосным, в связи с тем, что из-за аппаратных ограничений интегрированных в телефоны звуковых карт нецелесообразно делать слишком гибкую эквализацию. Громкость каждой полосы может регулироваться от -15 до 15 dB. Полосы привязаны к определенным частотам, т. к. это не графический эквалайзер. Имеется контроль над частотами в районе 60, 230, 910, 3 600, 14 000 Гц.

После определения всех нужных функций приложения было начато проектирование проекта, которое наглядно описывается схемами, приведенными ниже (рисунок 1 – схема взаимодействия, рисунок 2 – диаграмма прецедентов).

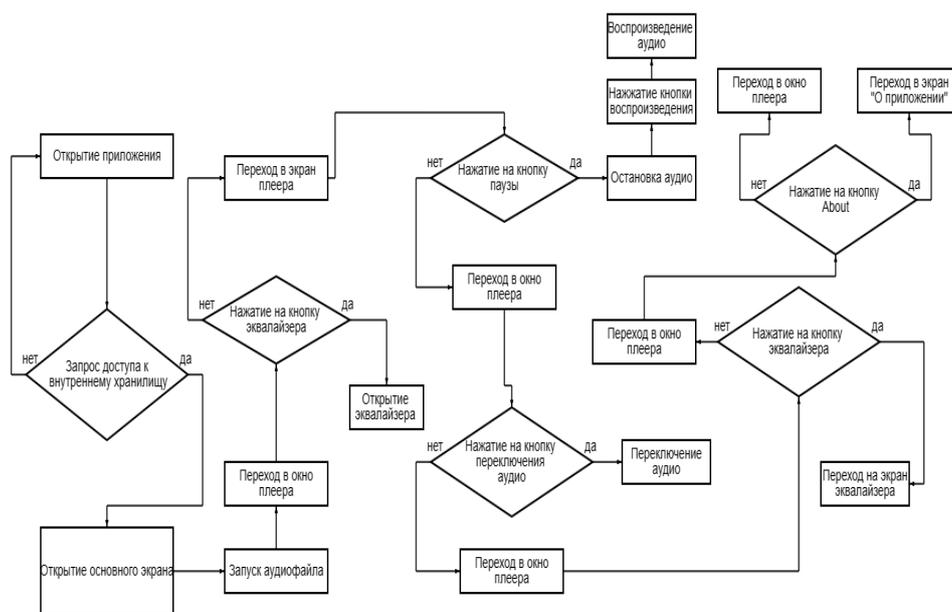


Рисунок 1 – Схема взаимодействия

Данная схема описывает логику работы приложения и взаимодействие его окон друг с другом.

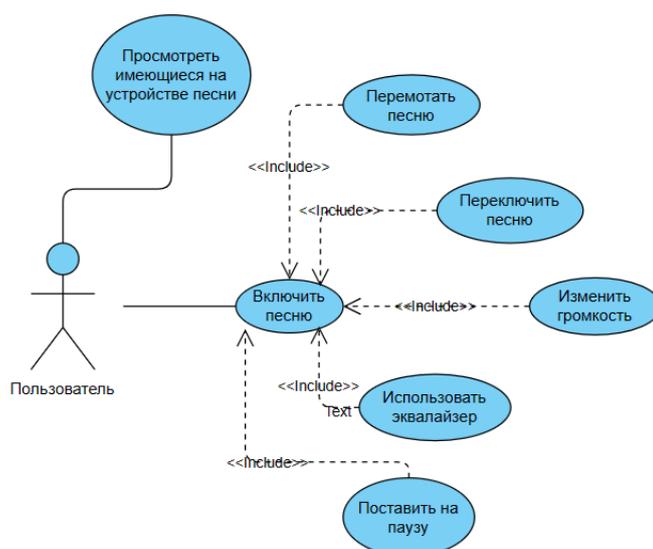


Рисунок 2 – Диаграмма прецедентов

Данная схема наглядно показывает весь функционал приложения и взаимодействие пользователя с плеером.

Литература

1. ВУУД [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.byud.me/ru/blog/2023/08/dataportal-digital-july/> – Дата доступа: 10.11.2023.
2. GitHub [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://github.com/gauravk95/audio-visualizer-android?ysclid=lqbzmlvcim487470975> – Дата доступа: 18.11.2023.
3. GitHub [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://github.com/Karumi/Dexter?ysclid=lqc09xavoq311171616> – Дата доступа: 18.11.2023.

В. Ю. Гарбарук

(ИММС НАН Беларуси, ОДО «НТЦ ЛАРТА», Гомель)

Науч. рук. В. А. Гольдаде, д-р техн. наук, профессор

ВЛИЯНИЕ ДИСПЕРСНЫХ ДОБАВОК НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА ВОЛОКНИСТО-ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИПРОПИЛЕНА

Внесение добавок в расплав полимеров является одним из основных методов модификации, призванных улучшить физико-механические характеристики получаемых композитных материалов и добавить новые свойства, обусловленные как непосредственно свойствами наполнителя, так и созданием многофазной структуры «связующее-наполнитель» [1]. С этой точки зрения интерес представляют волокнисто-пористые материалы (ВПМ), обладающие большой удельной поверхностью, вследствие чего более ярко проявляются различные эффекты от добавления дисперсного наполнителя. В частности, к таким эффектам можно отнести увеличение электростатического заряда благодаря поляризации Максвелла-Вагнера, т. е. появлению границ раздела фаз, служащих энергетическими ловушками для носителей заряда [2]. Такие ВПМ нашли применение в качестве фильтрующих материалов для очистки газовых сред как от твердых, так и от мелкокапельных загрязнений.

В данной работе в качестве волокнообразующего материала выбран полипропилен (ПП) марки PP 4445S, обладающий показателем текучести расплава в диапазоне 35–45 г/10 мин. Этот полимер был выбран ввиду его распространённости и технологичности переработки по сравнению с высокотекучими марками полипропилена. На его основе с помощью двухшнекового экструдера были получены 4 состава гранулята для последующего изготовления нетканого материала. Образцы представляли собой листовую ВПМ, полученный по технологии “melt blowing”, с толщиной $2,05 \pm 0,17$ мм. Образец № 1 был полностью изготовлен из ПП и выступал в качестве контрольного. Образец № 2 включал в свой состав ПП и 1 % масс. монтмориллонита (ММ). Образец № 3 состоял из ПП и 5 % масс. функционализированного итаконовой кислотой полиэтилена (ФПЭ). В образце № 4 к ПП было добавлено 10 % полифениленсульфида (ПФС). Все образцы были получены при одинаковых режимах работы оборудования, при этом было выбрано максимальное количество вводимого наполнителя, обеспечивающее стабильное волокнообразование.

Были проведены измерения диаметра волокон, удельной плотности нетканого материала, а также величины эффективной поверхностной плотности заряда образцов после получения и после их электризации в поле коронного заряда в течение 30 минут при комнатной температуре (таблица 1).

Полученные результаты показывают, что внесение наполнителей увеличивает величину электретного заряда, что подтверждает результаты, полученные ранее на других полимерных композитах [1].

Таблица 1 – Характеристики образцов ВПМ

№ Образца	Диаметр волокон, мкм	Удельная плотность, г/м ²	Эффективная поверхностная плотность заряда, нКл/см ²	Эффективная поверхностная плотность заряда после электризации в коронном разряде, нКл/см ²
№ 1	12–30	518	1,7	7,0
№ 2	10–26	523	2,1	9,7
№ 3	32–68	399	2,3	11,5
№ 4	13–36	442	1,9	11,8

Однако, при получении такого композитного материала может наблюдаться существенное изменение диаметра волокон ввиду изменения условий волокнообразования. Так, для образца № 3, несмотря на значительное увеличение ЭППЗ по сравнению с образцом № 1, наблюдается двукратное увеличение диаметров волокон и уменьшение удельной плотности, что в большинстве случаев является негативным фактором и требует изменения технологических параметров при получении нетканого материала. При этом повышение температуры рабочих зон экструдера для увеличения текучести расплава в данном случае ограничено, так как ФПЭ начнет чрезмерно окисляться и термодеструктурировать.

В случае введения ММ (образец 2) диаметр волокон незначительно уменьшается при сохранении удельной плотности на уровне контрольного образца, что может быть следствием более медленного остывания волокон после вылета из фильерной головки экструдера.

Введение ПФС в ПП (образец 4) также привело к увеличению максимального диаметра волокон материала и снижению удельной плотности. Однако, в отличие от образца 3, ПФС обладает термостойкостью большей, чем ПП, поэтому в случае изменения режимов получения ограничителем будут служить температурные характеристики связующего.

Таким образом введение наполнителей создает многофазную структуру ВПМ, характеризующуюся большей величиной электретного заряда по сравнению с «чистыми»

материалами, полученными при аналогичных режимах работы экструзионного оборудования, однако вместе с тем значительно меняются условия волокнообразования, что ведет к изменению структурных характеристик получаемых изделий. В случае с полимерными наполнителями одним из ключевых факторов при получении такого рода композитных материалов является увеличение текучести расплава, что в свою очередь накладывает ограничение на использование наполнителей, не пригодных к переработке при повышенных температурах. Другим возможным вариантом является использование волокнообразующих связующих высокотекучих марок, позволяющих как работать при более низких температурах, подходящих для наполнителя, так и получать изделия с более тонкими волокнами, что, в случае изготовления высокоэффективных фильтрующих материалов, является основной задачей.

Литература

1. Гольдаде, В. А. Электретный эффект в полимерных нанокompозитах / В. А. Гольдаде [и др.] // Полимерные материалы и технологии. – 2019. – Т. 5, № 2. – С. 6–18.
2. Луцейкин Г. А. Полимерные электреты. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Химия, 1984. 183 с.

Д. Ч. Гвоздовский, А. А. Лихачев
(БГУИР, Минск)

Науч. рук. **В. Р. Стемпницкий**, канд. техн. наук, доцент

ЭНЕРГИЯ МАГНИТНОЙ АНИЗОТРОПИИ В ДВУМЕРНЫХ МАТЕРИАЛАХ НА ОСНОВЕ ДИХАЛЬКОГЕНИДОВ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ

Дихалькогениды переходных металлов (ДПМ) с формулой MX_2 (где $X - S, Se, Te$; $M -$ переходный металл) представляют собой особенно класс двумерных материалов, включающий металлы и полупроводники [1]. Монослойные ДПМ имеют большой потенциал как в качестве платформы для исследования фундаментальной физики магнитных структур, так и в качестве материалов для применения в устройствах спинтроники и электроники.

Зависимость магнитных свойств от кристаллографического направления в атомной структуре с ФМ-порядком, вызванная спин-орбитальным и спин-спиновым взаимодействиями, называется магнитной анизотропией. Принято разделять ось легкого намагничивания (ОЛН) и ось трудного намагничивания (ОТН). Основным считается состояние, при котором энергия атомной структуры имеет минимальное значение. Физической величиной, количественно характеризующей значение магнитной анизотропии для каждого направления в атомной структуре, является энергия, которую необходимо затратить для поворота вектора намагниченности из направления вдоль ОЛН. При этом затрачиваемая энергия носит название энергия магнитной анизотропии E_{MAE} .

Выполнена серия *ab initio* расчетов для установления стабильности и магнитных свойств полиморфных модификаций (1H- и 1T-фазы) 2D-материалов с формулой MX_2 (где $M -$ переходный металл; $X -$ халькоген), ранее неизвестных и потенциально синтезируемых монослоев. Расчеты электронных свойств 2D-материалов на основе халькогенов и переходных металлов проводились в рамках теории функционала плотности (DFT), реализованного в программном пакете Vienna *ab initio* simulation package (VASP) [2].

Для каждой из рассматриваемых 2D-структур рассчитывались: теплота образования для определения термодинамической устойчивости; константы жесткости для определения механической стабильности; дисперсионные фононные спектры для

определения динамической устойчивости; серия численных экспериментов на основании молекулярной динамики для определения термической стабильности. Стабильный материал должен одновременно удовлетворять всем четырем критериям.

Установлено, что 59 из 180 2D-структур MX₂ термодинамически нестабильными соединениями. Лишь 64 структур 1T-MX₂ и 57 структур 1H-MX₂ численное значение ΔE_f меньше 0,22 эВ.

Далее проводилась оценка механической стабильности для термодинамически устойчивых 2D-структур, которая описывает устойчивость материала к деформациям или искажениям при наличии напряжения. Установлено, что согласно критериям Борна-Хуанга для гексагональных 2D-структур ($C_{11} > 0$ и $C_{11} > |C_{12}|$) 89 из 121 исследованных 2D-структур MX₂ являются механически стабильными соединениями.

Динамическую устойчивость 2D-структур оценивали путем расчета фононных спектров 89 термодинамически и механически стабильных соединений. Установлено, что 33 из 50 1T-MX₂ и 31 из 39 1H-MX₂ являются динамически устойчивыми 2D-структурами. На основе результатов *ab initio* молекулярно-динамического моделирования было установлено, что 58 из 64 2D-структур являются термически стабильными материалами при температуре 300 К.

В таблице 1 представлены результаты расчета основного магнитного состояния для 2D-структуры с формулой MX₂, где NM – немагнитная система; FM – магнитная система, имеющая ферромагнитный порядок; AFM – магнитная система, имеющая антиферромагнитный порядок. Установлено, что 38 соединений являются немагнитными 2D-материалами, 20 соединений – магнитные 2D-материалы (14 – ферромагнетики и 6 – антиферромагнетики).

Таблица 1 – Основное магнитное состояние 2D-структуры MX₂

	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Zr	Nb	Mo	Pd	Lu	Hf	Ta	W	Pt
1T-MS ₂	NM	FM	–	FM	AFM	–	NM	NM	NM	–	NM	NM	NM	NM	–	NM
1T-MSe ₂	NM	–	–	FM	–	NM	–	NM	NM	–	NM	–	NM	FM	–	NM
1T-MTe ₂	NM	–	–	–	FM	–	FM	NM	NM	–	NM	–	NM	FM	–	NM
1H-MS ₂	NM	FM	NM	AFM	AFM	–	NM	–	–	NM	–	–	–	FM	NM	–
1H-MSe ₂	NM	–	NM	FM	AFM	–	FM	NM	–	NM	–	–	NM	FM	NM	–
1H-MTe ₂	NM	–	AFM	FM	AFM	–	–	NM	–	NM	–	–	NM	FM	NM	–

Рассчитана энергия магнитной анизотропии для 14 стабильных двумерных ферромагнетиков на основе дихалькогенидов переходных металлов (таблица 2).

Таблица 2 – Энергия магнитной анизотропии для 2D-структур MX₂

Материал	E _[100] , эВ	E _[010] , эВ	E _[001] , эВ	ΔE, мкэВ	ОЛН	ОТН	E _{МАЕ} , мэВ
1	2	3	4	5	6	7	8
1T-FeTe ₂	–13,08054037	–13,08053086	–13,08141305	–9,51	[001]	[100]	–0,882
1T-MnS ₂	–16,82831055	–16,82831403	–16,82842302	3,48	[001]	[010]	–0,112
1T-MnSe ₂	–15,81229582	–15,81229143	–15,81217200	–4,39	[100]	[001]	–0,124
1T-NiTe ₂	–10,31544510	–10,31544390	–10,31693002	–1,20	[001]	[100]	–1,486
1T-TaSe ₂	–19,14098086	–19,14097713	–19,13829672	–3,73	[100]	[001]	–2,684
1T-TaTe ₂	–17,33149195	–17,33148565	–17,33138436	–6,30	[100]	[001]	–0,108

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
1T-VS ₂	-17,47071372	-17,47071061	-17,46579951	-3,11	[100]	[001]	-4,914
2H-MnSe ₂	-15,53012808	-15,53012367	-15,52571090	-4,41	[100]	[001]	-4,417
2H-MnTe ₂	-14,62740012	-14,62740869	-14,61700400	8,57	[010]	[001]	-10,405
2H-NiSe ₂	-10,55777405	-10,55776690	-10,55826634	-7,15	[001]	[100]	-0,499
2H-TaS ₂	-20,99989601	-20,99989602	-20,98840132	0,01	[010]	[001]	-11,495
2H-TaSe ₂	-19,24659842	-19,24659799	-19,23696620	-0,43	[100]	[001]	-9,632
2H-TaTe ₂	-17,41612290	-17,41612244	-17,40230630	-0,46	[100]	[001]	-13,817
2H-VS ₂	-17,43159874	-17,43159904	-17,43140682	0,30	[010]	[001]	-0,192

Параметр ΔE представляет собой разницу энергий для атомных структур с направлениями намагниченности вдоль [100] и [010]. Численное значение ΔE не превышает 10 мкэВ для исследуемых структур (сохраняется симметрия внутри 2D-структуры). Полученные численные значения $E_{\text{МАЕ}}$ будут использованы в дальнейшем для более детального анализа магнитных свойств 2D-структур MX₂.

***Благодарности.** Работа выполнялась при поддержке грантов ГПНИ «Конвергенция – 2025» (в рамках задания 3.02.3) и «Материаловедение, новые материалы и технологии» (в рамках задания 2.07), а также гранта БРФФИ в рамках конкурса «ГКНТ–Азербайджан» (договор № Ф22АЗГ-002).*

Литература

1. Wang Q. H. et al. Electronics and optoelectronics of two dimensional transition metal dichalcogenides // Nature nanotechnology. – 2012. – Т. 7. – №. 11. – С. 699-712.
2. Kresse G., Furthmüller J. Efficient iterative schemes for ab initio total energy calculations using a plane-wave basis set // Physical review B. – 1996. – Т. 54. – №. 16. – С. 11169.

Д. А. Гурок, Е. В. Рафалова
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

ВОЗМОЖНОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА АРХИТЕКТУРЫ REST

Архитектура Representational State Transfer (REST) представляет собой принципы построения распределенных гипермедиа систем, таких как World Wide Web. Она включает универсальные способы обработки и передачи состояний ресурсов по протоколу HTTP. В настоящее время REST практически вытеснил другие подходы, включая основанные на SOAP и WSDL.

Преимущества REST:

1. Отсутствие дополнительных внутренних прослоек позволяет передавать данные в том же виде, в котором они представлены. Нет необходимости оборачивать данные в XML (как в SOAP и XML-RPC) или использовать AMF (как в Flash).
2. Каждая единица информации (ресурс) однозначно определяется URL. URL является первичным ключом для доступа к данным. Формат данных по указанному URL может быть любым, например, HTML, JPEG или документ Microsoft Word.
3. Управление информацией ресурса полностью основывается на протоколе передачи данных, основным из которых является HTTP. Действия над данными определяются с помощью методов: GET (получить), PUT (добавить, заменить), POST (добавить,

изменить, удалить) и DELETE (удалить). Таким образом, операции CRUD (Create Read-Update-Delete) могут выполняться с помощью всех четырех методов или только с использованием GET и POST.

Для того, чтобы система считалась построенной в соответствии с REST-архитектурой (RESTful), необходимо соблюдение следующих критериев:

1. Клиент-серверная архитектура. Система разделена на клиентов и серверы. Разделение интерфейсов позволяет улучшить мобильность клиентского кода и облегчить разработку и масштабирование серверов. Клиенты и серверы могут разрабатываться независимо друг от друга.

2. Stateless (без сохранения состояния). Сервер не хранит информацию о состоянии клиентов. Вся необходимая информация для обработки запроса и идентификации клиента содержится в запросе.

3. Кэширование. Каждый ответ сервера должен быть помечен как кэшируемый или некаэшируемый, чтобы предотвратить использование устаревших или некорректных данных клиентами в ответ на последующие запросы.

4. Единый интерфейс. Унифицированный интерфейс определяет взаимодействие между клиентами и серверами. Это упрощает архитектуру и позволяет развивать каждую часть системы независимо.

5. Иерархическая система. REST позволяет разделить систему на слои, при условии, что каждый компонент видит только непосредственно следующий слой. Например, если клиент вызывает службу PayPal, которая в свою очередь вызывает службу Visa, клиенту не нужно знать о вызове службы Visa.

6. Code-On-Demand (по желанию). REST позволяет загружать и выполнять код или программы на стороне клиента.

Сама архитектура REST не привязана к конкретным технологиям и протоколам, но в современном веб, построение RESTful API подразумевает использование протокола HTTP и распространенных форматов представления ресурсов, таких как JSON или, менее популярно в настоящее время, формате XML.

И. Е. Жевнов

(БелГУТ, Гомель)

Науч. рук. **Е. И. Доценко**, ст. преподаватель

ОТКРЫТИЕ ЯВЛЕНИЯ ВОДОРОДНОГО ИЗНАШИВАНИЯ МЕТАЛЛОВ КАК ФАКТОР, ОПРЕДЕЛИВШИЙ РАЗВИТИЕ ТРИБОЛОГИИ

При анализе причин повышенного износа деталей самолетов был обнаружен новый, ранее неизвестный, водородный вид изнашивания деталей, который объяснял некоторые необычные явления при трении – интенсивное разрушение более прочных металлов и перенос их на менее прочный материал сопряжения [1]. Водородное изнашивание по распространенности сопоставимо с абразивным изнашиванием. Это обусловлено тем, что практически все трущиеся поверхности стальных и чугунных деталей содержат повышенное количество водорода. Причина повышенного содержания водорода (наводороживание) заключается не только в том, что он образуется при трении, но и в том, что может образоваться при различных технологических процессах: при выплавке чугуна, при термической обработке стали, электролизе металлов. Чем же опасен водород, который проникает в металл? Его наличие вызывает особый вид разрушения поверхности, который проявляется развитием большого числа трещин по всей зоне деформирования и мгновенное образование мелкодисперсного порошка материала трущихся поверхностей, приводящих к их полному разрушению. Почему же при такой распространенности явления оно было открыто так поздно. Это объяснимо объективными обстоятельствами:

во-первых, было трудно предположить, что свободный водород может выделяться из смазочного материала, пластмассы или воды; во-вторых, существовало представление о том, что при трении максимальная температура возникает на поверхности детали и поэтому свободный водород концентрируется на поверхности детали и не будет проникать внутрь. Прорывом в исследовании процессов водородного изнашивания металлов явилось экспериментальное исследование, проведенное на лабораторной базе Гомельского государственного университета В. Я. Матюшенко и Г. П. Шпеньковым. Совокупность многолетних исследований гомельских ученых, проведенных в соавторстве с Д. Н. Гаркуновым и А. А. Поляковым – представителями научной школы МВТУ им. Баумана, привели к регистрации научного открытия: «Явление образования насыщенной водородом зоны в подповерхностном слое металла при трении (явление «водородного изнашивания металлов»)», зарегистрированного в Государственном реестре открытий СССР 8 февраля 1990 г. за № 378 с приоритетом 7 мая 1967 г. Это было третье открытие в области машиностроения, сделанное в СССР.

Было установлено, что при тяжелых режимах трения максимальная температура образуется не на поверхности детали, а на некоторой глубине [2]. Это создает условия, при которых водород, если его концентрация увеличивается на поверхности детали, под действием температурного градиента будет проникать вглубь поверхности и там концентрироваться. Увеличение содержания водорода в поверхностных областях трущихся поверхностей деталей приводит к увеличению их хрупкости, а, следовательно, усиливает их изнашивание. Значение этого открытия состоит в том, что были внесены существенные изменения в представления о природе трения и изнашивания. Стала возможной разработка новых фрикционных и антифрикционных материалов, которые не подвержены водородному изнашиванию и это обеспечило значительный экономический эффект открытия.

Лабораторная установка, на которой проводились исследования, еще долгое время находилась на кафедре физики УО БелГУТ (рисунок 1).



Рисунок 1 – В. Я. Матюшенко у лабораторной установки для исследования водородного изнашивания металлов

Исследования явления водородного изнашивания металлов продолжались под руководством В. Я. Матюшенко еще долгие годы, в том числе и на кафедре физики УО БелГУТ [3].

В настоящее время развитие этого научного открытия выделилось в отдельное направление, как раздел трибологии – науки о трении. Это связано с тем, что это открытие имеет значительный экономический эффект, так как привело к созданию смазочных материалов на принципиально новой основе, обеспечивающих минимальное трение сопряжений и работающих практически без износа. Экономическая значимость

определяется продлением ресурса машины при сохранении ею исходных рабочих характеристик. При эксплуатации машин в режиме безыносного трения, уменьшается расход топлива, энергии, количество запчастей, уменьшаются вредные выбросы. Кроме экономической значимости следует отметить и экологическую значимость этого открытия. При продлении ресурса работающего оборудования, сокращается выплавка металла, требуемого для производства нового оборудования и, соответственно, уменьшаются вредные выбросы.

В настоящее время исследования в области водородного износа продолжаются. Создана международная школа по вопросам трибологии, объединяющая ученых России, Беларуси, Германии, Польши, Литвы, Болгарии, Казахстана, Украины, Монголии. Она насчитывает около 70 трибологов, которые активно работают в области безыносного трения в основе которого лежит открытие, сделанное, в том числе, и нашими соотечественниками.

Литература

1. Гаркунов, Д. Н. Безыносное трение и водородное изнашивание металлов в решении основных трибологических проблем качества механизмов и машин / Д. Н. Гаркунов, Э. Л. Мельников // Известия МГТУ «МАМИ». Сер. Технология машиностроения и материалы. – 2014. – № 1(19), Т.2. – С. 205–214.

2. Матюшенко, В. Я. Износостойкость наводороженных металлов / В. Я. Матюшенко // Исследование водородного износа. М.: Наука, 1977. – С. 24–27.

3. Матюшенко, В. Я. Исследование температурного поля и закономерностей диффузии водорода в области фрикционного контакта / В. Я. Матюшенко, Н. А. Ахраменко // Вестник БелГУТа : Наука и транспорт. – 2001. – № 1 – С. 15–16.

С. С. Занько

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **М. А. Подалов**, ст. преподаватель

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ АНАЛИЗАТОРОМ СПЕКТРА АУДИОФАЙЛОВ НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА АРХИТЕКТУРЫ AVR

На момент 2024 года невозможно представить жизнь человека без его главного гаджета – смартфона. Телефон, как универсальное устройство, вошёл в нашу повседневную рутину, заменив множество устройств таких как будильники, калькуляторы, фотоаппараты, аудиоплееры, навигационные системы и многое другое. Смартфон стал неотъемлемой частью нашей коммуникации, развлечений и работы. Он позволяет нам быть всегда на связи, получать информацию в реальном времени, делиться моментами своей жизни в социальных сетях и выполнять множество задач, которые раньше требовали использования отдельных устройств. Кроме того, при помощи него можно управлять различными устройствами, к которым можно отнести и анализатор спектра на базе микроконтроллеров, подключив к нему Wi-Fi модуль.

Одним из таких модулей является ESP-8266 [1]. ESP-8266 – это микроконтроллер, который предоставляет множество возможностей для создания устройств с подключением к Wi-Fi. Он используется для разработки умных домашних устройств, интернета вещей (IoT), автоматизации и многого другого. ESP-8266 работает в диапазоне частот 2,4 ГГц – 2,5 ГГц и поддерживает протоколы 802.11 b/g/n/e/i. Напряжение питания составляет 3,3 В, а энергопотребление варьируется от 10 мкА до 170 мА. Модуль оснащен флеш-памятью, которая может быть объемом до 16 Мбайт (обычно 512 Кбайт). На его

основе установлен процессор Tensilica L106, 32 бита, со скоростью работы от 80 до 160 МГц. Встроенная оперативная память (ОЗУ) составляет 32 Кбайт + 80 Кбайт. Модуль также имеет 17 портов ввода-вывода общего назначения, которые могут мультиплексироваться с другими функциями. В нем также присутствует один аналого-цифровой преобразователь (АЦП) с одним входом и разрешением 1024.

Данные между Arduino Nano и ESP-8266 передаются посредством пинов TX (передача данных) и RX (прием данных), которые соединяются между собой. Arduino Nano будет отправлять данные на пин TX, а ESP-8266 будет принимать эти данные на пине RX. Оба модуля должны быть подключены по общей земле (GND) для обеспечения надлежащей связи.

Технология передачи данных через пины TX (Transmit) и RX (Receive) называется последовательной коммуникацией или UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter) – это физическое устройство приёма и передачи данных по двум проводам [2]. Оно позволяет двум устройствам обмениваться данными на различных скоростях. В спецификацию UART не входят аналоговые уровни, на которых ведётся общение между устройствами, UART это протокол передачи единиц и нулей, электрическую спецификацию на себя берут другие стандарты, такие как TTL, RS-232, RS-422, RS-485 и другие.

Связь между ESP-8266 и смартфоном осуществляется при помощи Wi-Fi модуля ESP-8266. ESP-8266 может создавать точку доступа Wi-Fi или подключаться к существующей сети Wi-Fi, в зависимости от режима работы. Смартфон, в свою очередь, должен быть подключен к той же сети Wi-Fi или быть в зоне действия точки доступа, созданной ESP-8266.

Для данного проекта использовались следующие комплектующие:

- светодиодная матрица WS2812b размером 16x16;
- Arduino Nano v3.0;
- ESP-8266;
- источник питания 5В;
- смартфон на ОС Android с установленным приложением для дистанционного управления анализатором.

Всего в приложении 1 активность (Main Activity) и 6 фрагментов, каждый из которых отвечает за свой экран.

Домашним экраном является экран смены IP, из данного экрана можно открыть панель навигации с возможностью выбора настройки анализатора: смена IP-адреса, яркость, размер матрицы, параметры анимации, изменение цвета, а также настройка, связанная с изменением сигнала.

Схема работы представлена на рисунке 1 ниже.

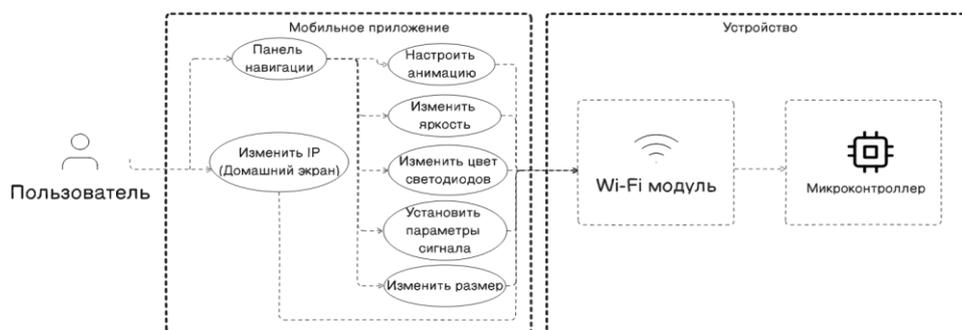


Рисунок 1 – Диаграмма прецедентов

В итоге, данное устройство вкупе с мобильным приложением успешно используется для получения аудио частот, настройки звуковой аппаратуры и обработки звукозаписей.

С. С. Занько
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **С. И. Соколов**, канд. физ.-мат. наук, доцент

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫМ СТЕНДОМ ПО ФИЗИКЕ НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА АРХИТЕКТУРЫ AVR

Современные мобильные технологии предоставляют огромные возможности для создания разнообразных приложений. В наше время идеями для приложений могут послужить не только развлечения, но и обучение и наука. Одной из актуальных и полезных областей, которая не сильно затронута на данный момент, является использование мобильных приложений на базе микроконтроллеров для выполнения лабораторных работ по физике, как в научных, так и в учебных целях.

Предварительно на одном стенде будут установлены 3 лабораторные работы: изучение физического маятника, изучение законов движения тела под действием постоянной силы и изучение маятника Максвелла.

Для каждого эксперимента будут использоваться разные датчики, а их общее количество составляет 2. В качестве датчиков будет использоваться пара фотодиода и фоторезистора. На стенде будут применяться два электромагнита в разных местах для управления началом эксперимента. В качестве микроконтроллера будет использоваться ESP-8266 с Wi-Fi модулем, а в качестве элемента управления – энкодер и три кнопки. Для вывода информации будет применяться LCD дисплей размером 16x2 символа. Чтобы упростить взаимодействие микроконтроллера с LCD-дисплеем будет использоваться конвертер I2C. Помимо LCD-дисплея, студент сможет просмотреть полученную информацию и на экране своего гаджета.

Принципиальная схема предполагаемого устройства изображена на рисунке 1.

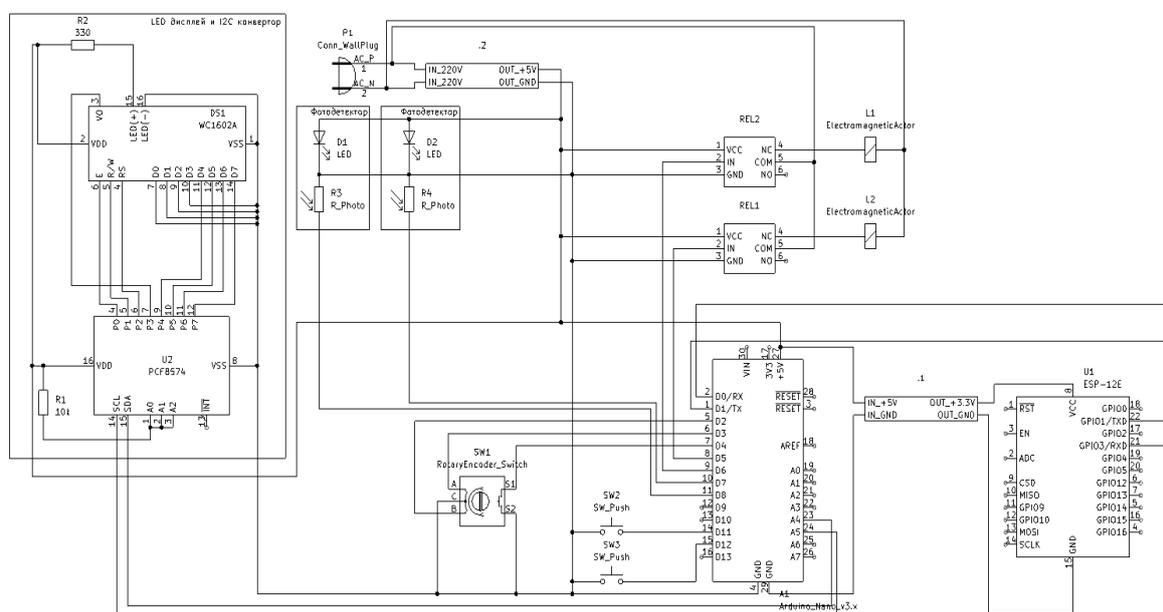


Рисунок 1 – Принципиальная схема устройства

В конечном итоге, данное устройство вместе с мобильным приложением поможет студентам в освоении науки, объединит несколько лабораторных работ в единое целое, заметно освободив рабочее пространство, а также преобразует установки на современный лад.

Ю. И. Ивлева

(БГУ, Минск)

Науч. рук. **А. В. Баглов**, ст. науч. сотрудник

ЭЛЕКТРОННАЯ СТРУКТУРА НАНОЛЕНТ ReS_2

Исследование и использование двумерных материалов является перспективным направлением с момента открытия графена в 2004 году [1]. Помимо графена большой фундаментальной и прикладной интерес представляют двумерные дихалькогениды переходных металлов (ДПМ), обладающие запрещенной зоной шириной 1–2 эВ, подходящей для множества практических приложений. Наиболее широко изученными ДПМ являются дисульфиды вольфрама (WS_2) и молибдена (MoS_2), но интерес смещается в сторону других перспективных ДПМ [2]. Особый привлекает дисульфид рения (ReS_2), примененный в составе высокочувствительного детектора поляризованного света, полевого и фототранзистора, средства иммобилизации технеция из радиоактивных отходов, фототермического средства для борьбы с раком и т. д. [3–6]. Однако одномерные структуры – наноленты – для случая ReS_2 в литературе практически не описаны. Можно предположить, что дальнейшее понижение размерности материала приведет к усилению влияния квантово-размерных эффектов, способных кардинально изменить электронную структуру нанолент ReS_2 вследствие особенно сильного проявления поверхностных состояний. Целью данной работы является исследование электронной структуры нанолент ReS_2 различной ширины путем квантово-механического моделирования методами из первых принципов.

Модель наноленты строили из объемного материала путем выделения из него отдельного монослоя и последующим добавлением вакуумных промежутков для исключения взаимодействия наноленты и его отображений. Минимальным случаем является нанолента, построенная из одной элементарной ячейки объемного материала (12 атомов), представляющая собой фактически цепочечную структуру. Транслируя элементарную ячейку целое число раз n с последующим выделением монослоя и добавлением вакуумных промежутков можно построить наноленты произвольной (но кратной) ширины. Мы ограничились $n = 1$ и 3 с целью проанализировать минимальные по ширине наноленты ReS_2 . Внешний вид нанолент представлен на рисунке 1. Они распространяются под углом из-за триклинной ячейки объемного материала. Границы соответствующим периодическим граничным условиям уравнений Кона-Шэма.

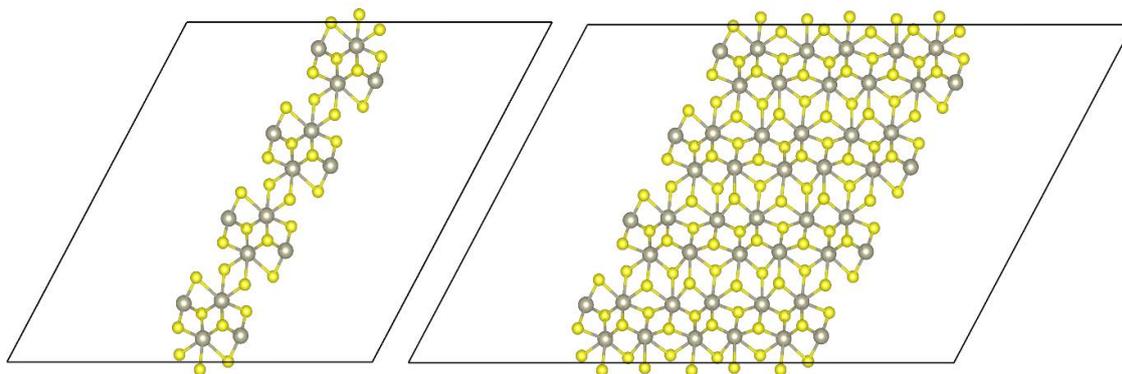


Рисунок 1 – Внешний вид нанолент ReS_2 в направлении (001) из 12 атомов (слева) и 36 атомов (справа). Серым цветом обозначен рений, желтым – сера

Численное моделирование проводили в рамках теории функционала плотности и теории псевдопотенциала, реализованных в пакете OpenMX. Исходные данные для

построения элементарной ячейки брали из работы [7]. Критерий сходимости расчета самосогласованного поля составлял 10^{-6} эВ/ион. Использовали приближение локальной плотности. Структурную релаксацию останавливали при достижении силами, действующими на атомы, величины $0,01$ эВ/Å или менее. Плотность электронных состояний (ПЭС) рассчитывали по сетке $1 \times 5 \times 1$ методом тетраэдров, результаты приведены на рисунке 2.

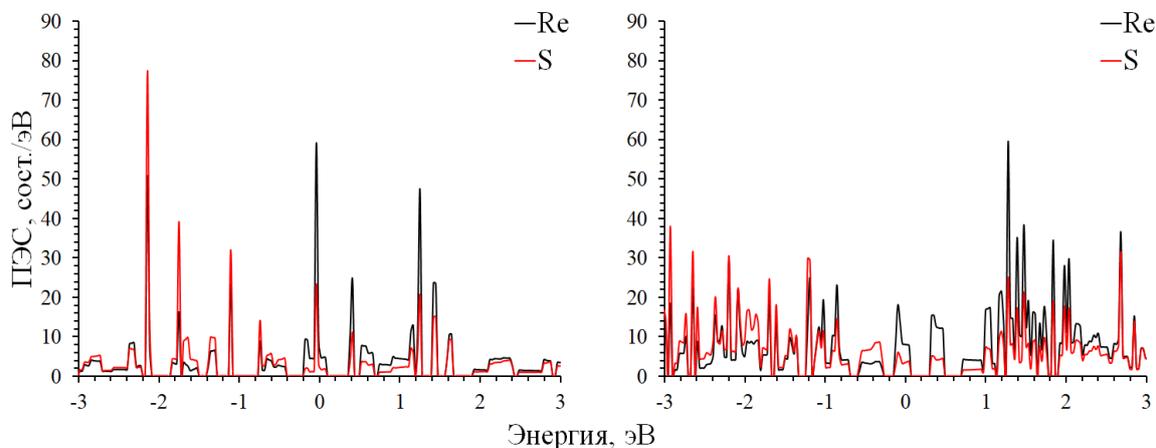


Рисунок 2 – ПЭС нанолент ReS_2 из 12 атомов (слева) и 36 атомов (справа)

Энергетический спектр исследованных нанолент представляет собой набор узких полос, характерных для финитных систем. Такой характер спектров обусловлен близким к линейному закону дисперсии электронных состояний из-за отсутствия взаимодействия между электронами и малой амплитудой изменения волнового вектора, что и приводит к высокой плотности электронных состояний в узком спектральном диапазоне. Обе наноленты имеют металлический характер из-за наличия полосы электронных состояний на уровне Ферми (на рисунке 2 это нулевой уровень). С увеличением ширины наноленты полосы начинают группироваться и становятся менее резко выраженными, что позволяет говорить, что проводимость формируется за счет поверхностных состояний атомов серы и рения, лежащих на гранях нанолент, перпендикулярных плоскости распространения. Следует ожидать дальнейшего уменьшения околофермиевских состояний с увеличением ширины нанолент с открытием щели в энергетическом спектре и ее увеличением ширины вплоть до предельного перехода наноленты в нанолит.

Литература

1. Novoselov, K. S. Electric field effect in atomically thin carbon films / K. S. Novoselov [et al.] // *Science*. – 2004. – V. 306. – Pp. 666–669.
2. Zhou, W. Recent Progress of Two-Dimensional Transition Metal Dichalcogenides for Thermoelectric Applications / W. Zhou [et al.]. // *Front. Phys.* – 2022. – V. 10. – Pp. 842789-1– 842789-17.
3. Xiong, Y. Electronic and Optoelectronic Applications Based on ReS_2 / Y. Xiong [et al.] // *Physica Status Solidi (RRL)*. – 2019. – V. 13, – Iss. 6. – P. 1800658-1–1800658-14.
4. Баглов А. В. Электронная структура моно- и бислоев триклинного дисульфида рения / А. В. Баглов, Л. С. Хорошко // *Материалы и структуры современной электроники: материалы X Международной научной конференции, 12–14 октября 2022 г.* / Белорус. Гос. ун-т; редкол.: В. Б. Оджаев (гл. ред.) [и др.]. – Минск : БГУ, 2022. – С. 334 – 338.
5. Murugan, S.S. The therapeutic efficacy of silver loaded rhenium disulfide nanoparticles as a photothermal agent for cancer eradication / S. S. Murugan, W. Hur, S. E. Son // *J. Photochem. Photobiol. B: Biology*. – 2024. – V. 250. – P. 112831.

6. Al-Dulaimi, N. Rhenium Disulfide and Rhenium-Doped MoS₂ Thin Films from Single Source Precursors / Naktal Al-Dulaimi // ProQuest LLC. – Ann Arbor: University of Manchester. – 2019 – 173 p.

7. Baglov, A. V. Crystal Structure and Electronic Properties of the Rhenium Disulfide / A. V. Baglov, L. S. Khoroshko // J. Appl. Spectroscopy. – V. 89, – Iss. 5. – P. 860 – 864.

Д. В. Кая

(БНТУ, Минск)

Науч. рук. **Ф. И. Рудницкий**, канд. техн. наук, доцент

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ ПРИ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ НА СВОЙСТВА ЛИТОЙ МАРТЕНСИТНОСТАРЕЮЩЕЙ СТАЛИ

По ряду технологических свойств мартенситностареющие стали превосходят стали других классов соответствующего уровня прочности. Для них характерны высокая пластичность в широком интервале температур, малый коэффициент деформационного упрочнения, небольшое изменение коэффициента геометрических размеров в процессе термической обработки. В то время как технология термической обработки имеет ряд особенностей, которых может свести к нулю их технологические преимущества. В производственных условиях температуру под закалку выбирают на основании данных об уровне прочностных и пластических свойств.

Для многих мартенситностареющих сталей характерна малая чувствительность прочностных характеристик к изменению температуры закалки. Часто, особенно при обработке деформированного металла, наблюдается слабая зависимость от температуры закалки и пластических свойств [1–5].

Это обычно объясняется тем, что свойства сталей при статических испытаниях в сравнительно недетских условиях деформирования зависят не от размера исходного зерна аустенита, а от размера пакетов метастабильности структуры, получаемой при таком способе упрочнения, уменьшения релаксирующего напряжения при температурах 400 °С и выше в этом случае более интенсивно. Это проявляется в релаксации предела упругости мартенситностареющих сталей [6].

Мартенситно стареющие стали являются практически без углеродистыми сплавами: количество углерода в них не превышает, как, правило, 0,03 %. Поведение такого «мартенсит» отличается от «мартенсита» углеродистый сталей. Так, например, в результате закалки мартенсит в мартенситностареющих сталях остается мягким, а упрочнение его происходит в процессе старения. Кроме того, в отличие от углеродистой стали в процессе охлаждения мартенситностареющих сталей от температуры закалки (аустенизации) скорость охлаждения не оказывает влияние на превращение аустенит-мартенсит. При любой скорости охлаждения получается структурная составляющая, называемая мягким мартенситом, или массивным ферритом (по аналогии с продуктами превращения медных сплавов) [7].

Влияние различных факторов при термической обработке на свойства литой мартенситностареющей стали X18K9M5T исследовано в работе Ю. Х. Шахназарова и др. [8]. Сталь плавил в обычной атмосфере в индукционной печи. После их подготовки проводили аустенизацию, а за тем по двум режимам при температуре 430 °С и 580 °С в течении 3 час. Эти режимы соответствуют недостариванию и перестариванию материала соответственно. Аустенизация проводилась при температурах 820 °С, 930 °С и 1 100 °С. После аустенизации образцы охлаждались в масле. Три раза к одним и тем же образцам.

Экспериментально показано, что закалка с температуры 820 °С и 930 °С не обеспечивает хорошей пластичности и вязкости стали; разрушение происходит по граням столбчатых кристаллов. При закалке с более высокой температуры 1 100 °С характер

разрушения сильно изменяется, что выражается в устранении дендритного строения излома. Было замечено, что вязкость стали повышалась с увеличением выдержки и при аустенизации. Так аустенизация при увеличении времени выдержки при 1 100 °С до 30 мин обеспечивает $\sigma_n = 3,0 \text{ кгн/см}^2$. Температура последующего старения для обоих случаев составила 430 °С. Старение при температуре 580 °С, т.е., перестаривание приводит к снижению ударной вязкости до $2,9 \text{ кгм/м}^2$.

После оптимального режима аустенизации недоставление обеспечивает не только высокую вязкость, но и улучшает пластичность. Перестаривание приводит к охрупчиванию, так как при $\alpha \rightarrow \gamma$ превращении происходит гомогенизация структуры (образование аустенита), и повышении градиента концентрации напряжения на границах мартенсита-аустенит. Но, с другой стороны, стабилизированный аустенит, как более пластичный, должен повышать вязкость [9].

Анализ работ позволяет сделать вывод о том, что термическая обработка является важным механизмом в формировании структуры и свойств мартенситностареющих сталей.

Литература

1. Перкас М.С. Высокопробные мартенситно стареющие стали. Металлургия / М. С. Перкас, В. М. Кардонский. – Минск 1970. – 224 с.
2. Бородько М. Н. Мартенситностареющие стали. Наука и техника/ М. Н. Бородько, С. А. Астапчик, Г. Б. Ярошевич. – Москва: Наука и техника, 1976. – 226 с.
3. Бирман С. Г. Экономнолегированные мартенситностареющие стали / С. Н. Бирман. – Минск : Металлургия, 1974. – 208 с.
4. Грачев С. В. Применение коррозионно - стойкий мартенситно стареющей стали для холоднодеформированных труб / С. В. Грачев, С.М. Битиков, А. С Шейн и др. / Сталь. № 12, 1979. – 945 с.
5. Грачев С. В. Теплостойкие мартенситностареющие стали для холоднодеформированных труб / С. В. Грачев, А. С. Шейн, Г. П. Игошина, Сталь. № 1, 1986. – 79 с.
6. Грачев С. В. Прочность и долговечность стальных канатов / С. В. Грачев, В. Я. Зубов, Л. А. Мальцева. – Киев: Техника, 1975. – 62 с.
7. Jack J. H. Iron Steel Inst / J. H. Jack. 1951. – 26 S.
8. Еднерал А. Е. ДАН СССР / А. Е. Еднерал, О. П. Жуков, М. Д. Перкас. № 4, 1943. – 714 с.
9. Пегас М. Д. Высокопробные мартенситностареющие стали / М. Д. Пегас, В. М. Кардонский. – Москва : Металлургия, 1970.

В. Д. Колосов

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В. В. Васькевич**, ст. преподаватель

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕДУРЫ МЕТРИКИ РЕДАКТИРОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛГОРИТМА ЛЕВЕНШТЕЙНА

Метрика редактирования – это степень схожести между двумя последовательными символами [1]. Анализ РНК все более популярен, особенно в связи с распространением вируса коронавирусной инфекции. В ДНК COVID-19 используется четырехбуквенный алфавит, который является химической основой, и его длина составляет 29 981 символ [2]. В этой структуре особое внимание уделяется шипообразному белку. Его уникальность заключается в том, что он участвует в заражении клеток человеческого организма.

Вирусная последовательность, называемая шиповидным белком, составляет 3 831 символ. Omicron имеет 60 новых мутаций, что больше, чем у оригинального штамма Wuhan, и 32 из них связаны с шипообразным белком [3]. В зависимости от количества мутаций, алгоритму необходимо выполнить 60 корректировок.

Для упрощения эксперимента используется алгоритм Левенштейна, который необходим для преобразования одной строки в другую. Алгоритм назван в честь Владимира Иосифовича Левенштейна, советского математика, выпускника мехмата Московского университета.

Для масштабирования тестов был создан простой генератор входных данных, который и применяет операции, поддерживаемые алгоритмом. Он генерирует случайную строку заданной длины, применяет к ней операции и вычисляет оценку расстояния между измененной и исходной строкой.

В рамках этой оценки генератор входных данных использовался для создания строк с интервалом в 250 символов. Целевая длина строки, установленная ранее, составляла 3 981 символ, что в значительной степени было учтено в данной работе. Для получения статистической достоверности тест был повторен 100 раз для каждого варианта длины. Для каждой сгенерированной строки выполнялись операции замены, вставки и удаления 1, 3, 9 и 60 раз. Моей целью было выяснить, влияют ли операции, их количество и длина строки на время выполнения. Результат представлен на рисунке 1.

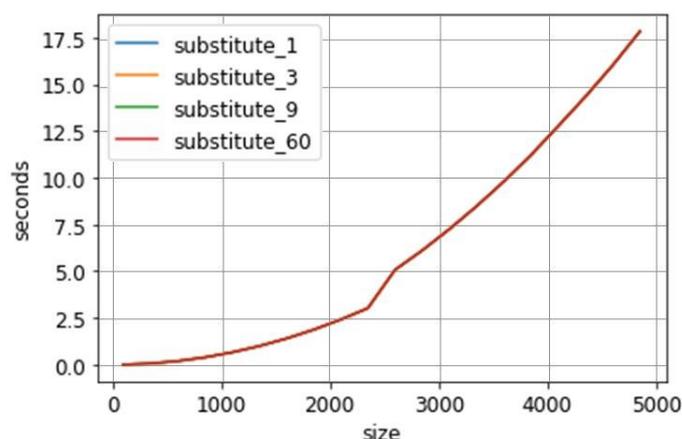


Рисунок 1 – Время выполнения алгоритма в зависимости от размера строки

Из рисунка 1 можно сделать вывод, что сложность алгоритма схожа с экспоненциальным потенциалом. Экспоненциальный рост времени выполнения, как правило, считается неудачным в плане масштабирования. Однако, мы можем ускорить алгоритм, запустив его на меньших фрагментах входных данных. Ниже приведен линейный график времени работы, когда сгенерированная входная строка разбивается на фрагменты длиной 100 символов, а баллы метрики суммируются (рисунок 2).

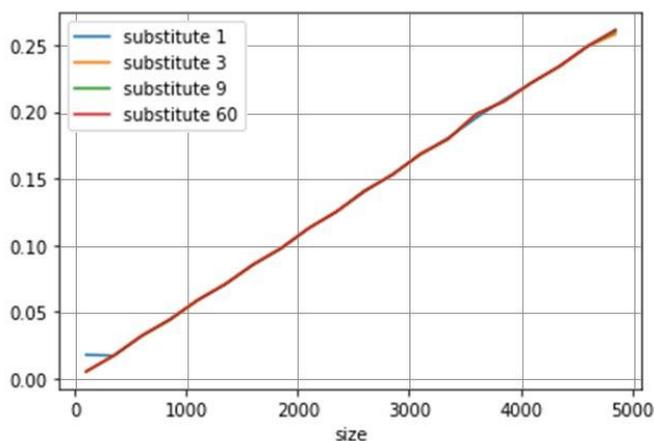


Рисунок 2 – Время выполнения алгоритма после разбиения на 100 символьных фрагментов

В случае с заменой расчетное расстояние редактирования версии фрагмента очень близко к полной версии. Вероятно, это связано с тем, что замена является локальным изменением и несильно затрагивает более одного фрагмента. Для процедуры вставки оценка метрики редактирования начинает расти по мере увеличения длины строки и количества применяемых операций. Аналогичная ситуация наблюдается и с процедурой удаления, так как один и тот же принцип перемещает все фрагменты влево. Иными словами, подход, основанный на разбиении на фрагменты, сокращает время работы алгоритма, но не позволяет правильно ранжировать результаты вставок и удалений.

Литература

1. Долгодворова, Е.В. Кластерный анализ: базовые концепции и алгоритмы / Е.В. Долгодворова / Вопросы науки и образования, 2018. – № 7(19). – С. 73–76.
2. Huang, Y. Structural and functional properties of SARS-CoV-2 spike protein: potential antiviral drug development for COVID-19. Y. Huang, C. Yang, Xf. Xu, [et al.] / Acta Pharmacol Sin, 2020. – Vol.41. – P. 1141–1149 (<https://doi.org/10.1038/s41401-020-0485-4>).
3. Scudellari, M. How the coronavirus infects cells – and why Delta is so dangerous. M. Scudellari / Nature, 2021. – Vol.595 (7869). – P. 640 – 644. (<https://doi.org/10.1038/d41586-021-02039-y>).

М. О. Кострома, Д. И. Тарасенко
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **Н. С. Косенок**, канд. физ.-мат. наук, доцент

ИННОВАЦИОННЫЙ ПРОЕКТ «УМНАЯ ГРЯДКА»

В современном мире, где технологии стремительно меняют привычные нам процессы, сельское хозяйство не остается в стороне. Инновационный проект «Умная грядка», разработанный нами, является ярким примером того, как передовые технологии могут революционизировать аграрный сектор. Эта система открывает новые возможности для адаптации растений к местным условиям и обещает значительно улучшить эффективность и прибыльность сельского хозяйства Беларуси.

На данный момент проект находится на стадии создания прототипа. «Умная грядка» позволяет имитировать условия окружающей среды для растений и регулировать параметры вручную через мобильное приложение, что делает возможным выращивание растений, обычно не адаптированных к климату Беларуси. Кроме того, система может быть использована для тестирования новых сортов растений в различных климатических условиях. Основой проекта служит микроконтроллер ESP32, выбранный за наличие встроенного WiFi и большое количество аналоговых портов по сравнению с ESP8266 и Arduino Nano, и Uno. В финальной версии прототипа предусмотрен сбор данных с различных датчиков: АНТ10 (температура и влажность), MQ2 (метан, водород и дым), MQ135 (CO₂), фоторезистор (уровень освещенности), HC-SR04 (ультразвуковой дальномер для измерения высоты растения), датчик влажности почвы. Перечень датчиков может быть изменен в ходе дальнейшей разработки. Для контроля климатических условий в прозрачной камере для растений предусмотрены модули: регулировка температуры, влажности, полив, подсветка фитолампой и воздушная створка. Все модули будут оснащены PID-регуляторами для точной настройки условий. Регулировка температуры будет осуществляться с помощью нагревательного элемента на 12 В с радиатором и вентилятором для охлаждения.

Для повышения влажности рассматриваются несколько технологий:

1. Нагревательный элемент в емкости с водой.
2. Вентилятор, обдувающий поверхность воды.
3. Увлажнитель воздуха.

Наиболее предпочтительным вариантом для «Умной грядки» считается использование вентилятора, обдувающего воду, так как он не вносит дополнительного тепла в систему и не мешает контролю температуры, в отличие от увлажнителя воздуха, который может оставлять налет на растениях. Полив растений осуществляется с помощью мини-насоса, работающего на основе данных с датчика влажности почвы для обеспечения оптимального уровня влажности.

«Умная грядка» представляет собой перспективное направление в агротехнологиях, которое может значительно повысить урожайность и качество сельскохозяйственной продукции. С помощью передовых технологий и инновационного дизайна, этот проект открывает двери к будущему, где каждый садовод сможет выращивать разнообразные растения, независимо от климатических ограничений.

Т. А. Мельникова

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В. В. Васьевич**, ст. преподаватель

ГИДРОФИЛЬНЫЕ ЗОЛЬ-ГЕЛЬ ПОКРЫТИЯ

Гидрофильные покрытия применимы во многих сферах, в основном для предотвращения повреждений поверхностей. Одним из прогрессивных способов их получения является золь-гель метод. Он имеет ряд преимуществ: не требует энергоемкого, дорогостоящего оборудования, является экономичным и экологически чистым и позволяет получать материалы сложного химического состава и структуры, а также покрытия особой чистоты с необходимыми свойствами [1].

Для исследования были изготовлены следующие пленкообразующие растворы: на основе тетраэтилортосиликата, этоксида титана, пропоксид титана, пропоксид циркония. После созревания золи наносили на подложки. Нанесение золь производили методом центрифугирования. Термообработку полученных покрытий осуществляли на воздухе в муфельной печи при температурах от 200 °С до 400 °С в течение 1 часа.

Исследования структурных свойств покрытий проводили методом ИК-спектроскопии. Результаты исследования представлены на рисунке 1.

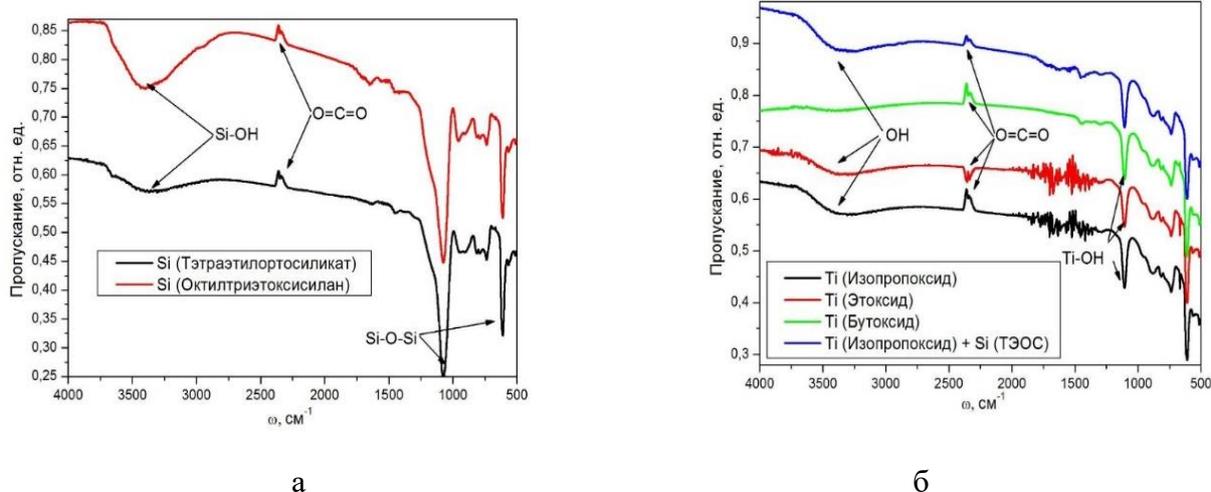
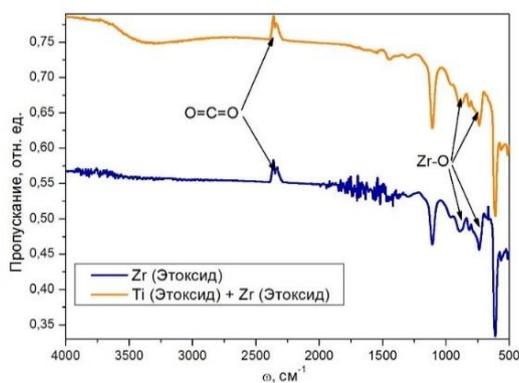


Рисунок 1 – ИК спектры полученных золь-гель покрытий: а – на основе кремния; б – на основе оксидов титана; в – на основе оксида циркония и титана, лист 1



В

Рисунок 1 – ИК спектры полученных золь-гель покрытий: а – на основе кремния; б – на основе оксидов титана; в – на основе оксида циркония и титана, лист 2

Из результатов можно сделать следующие выводы:

– в спектрах SiO_2 (рисунок 1 (а)) в области $1\ 200\text{--}400\text{ см}^{-1}$ проявляются полосы поглощения валентных и деформационных колебаний Si-O-Si связей. Сдвиг в область более коротких длин волн при увеличении температуры от 500 до $1\ 000\text{ °C}$ свидетельствует о дефектности структуры и нестехиометричности SiO_2 , что связано с постепенным удалением остатков органических растворителей из пленки и ее высокой пористости;

– спектр диоксида титана (рисунок 1 (б)) содержит интенсивную полосу в области $400\text{--}700\text{ см}^{-1}$, которую рассматривают как суперпозицию колебаний Ti-O связей и симбатных колебаний воды;

– в спектре ZrO_2 (рисунок 1(в)) в области $1\ 000\text{--}400\text{ см}^{-1}$ проявляются полосы поглощения валентных колебаний Zr-O связей. Полосы поглощения с частотами $1\ 581$ и $1\ 374\text{ см}^{-1}$ соответствуют валентным колебаниям монодентантного карбонат-иона, образующегося за счет сорбции атмосферного углекислого газа на поверхности оксида.

Методом атомно-силовой микроскопии была исследована топография поверхности гидрофильных пленок (рисунок 2).

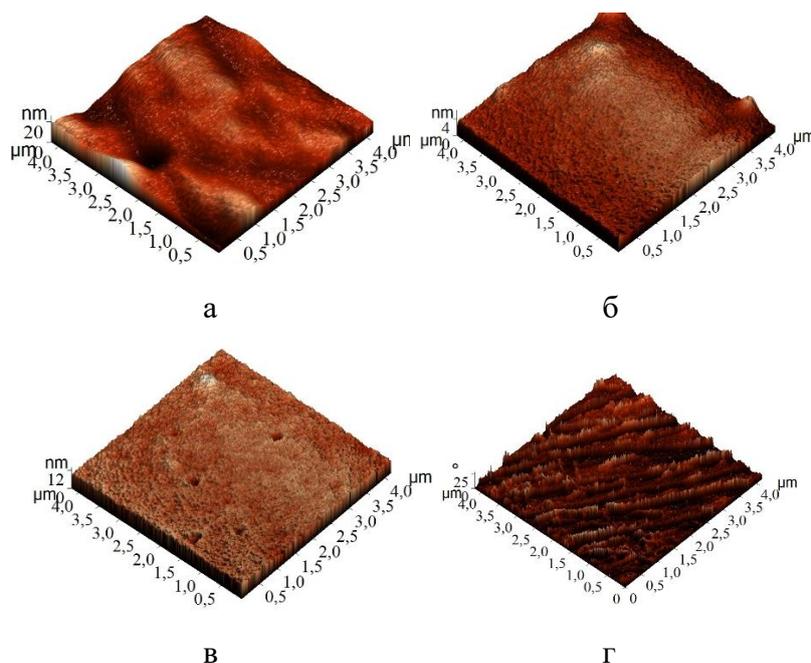


Рисунок 2 – Топография и фаза поверхности образца на разных основах с обработкой: а – ТЭОС; б – этоксид титана; в – пропоксид титана; г – пропоксид циркония

В образцах на основе соединений кремния имеются глобулы, размер которых у основания составляет для ТЭОС 2 мкм, для пленки на основе триэтокси(октил)силана и ТЭОС (700–800) нм, а высота (60–80) нм в обоих случаях.

На поверхности образцов на основе соединений циркония образуются упорядоченные игольчатые структуры высотой 25–30 мкм. Это соответствует оптимальному виду гидрофильного покрытия, что подтверждается результатами исследования гидрофильных свойств.

На поверхности образцов на основе соединений титана нет ярко выраженных изменений. Данные покрытия отличаются гладкостью. В образцах на основе пропоксида титана встречаются поры диаметром 6 нм в интервалах 400–500 нм.

Исследования гидрофильных свойств покрытий проводили на специальной установке. С помощью дозатора на образцы наносили капли глицерина и воды объемом 0,5 мкл. Затем делали поперечный снимок капли и определяли краевой угол смачивания. Результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Значения краевого угла смачивания для различных покрытий

Номер образца	Основа золя	Рассчитанный угол θ для глицерина, °	Рассчитанный угол θ для воды, °
1	Без покрытия	76,4	63,7
2	ТЭОС	73,3	50,0
3	Этоксид титана	55,7	46,1
4	Пропоксид титана	46,4	34,1
5	Пропоксид циркония	43,3	31,9

Установлено, что оптимальными гидрофильными свойствами обладают покрытия на основе пропоксида циркония, прошедшие термообработку при температуре 300 °С в течение 20 минут. Покрытия на основе кремния не обладают должными гидрофильными свойствами, но их краевой угол меньше краевого угла капли на стекле без покрытия. При увеличении температуры обработки и времени выдержки в печи, гидрофильные свойства покрытий ухудшаются.

Литература

1. Воюцкий, С. С. Курс коллоидной химии / С. С. Воюцкий – 2-е изд. – М. : Химия, 1975. – 512 с.

М. А. Мирге

(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

Науч. рук. **Л. К. Титова**, ст. преподаватель

РАБОТА С ГРАФИКОЙ В СОВРЕМЕННОЙ ВЕБ-РАЗРАБОТКЕ

Современная веб-разработка предоставляет невероятные возможности для создания интерактивных и визуально привлекательных веб-приложений. Одним из ключевых аспектов этой разработки является работа с графикой. Графика играет важную роль в создании удобного и привлекательного пользовательского интерфейса, обогащая веб-страницы и придавая им эстетическое и функциональное преимущество.

В современной веб разработке для работы с графикой используются такие технологии, как CSS (каскадные таблицы стилей), SVG (масштабируемая векторная графика), элемент HTML5 Canvas (холст).

CSS позволяет применять стили и эффекты к элементам графики на веб-страницах. CSS можно использовать для изменения цвета, размера, фона и других атрибутов элементов графики. CSS также поддерживает анимации и переходы, которые могут придать графике динамичность и интерактивность.

SVG – это формат графики, основанный на XML (расширяемый язык разметки), который позволяет создавать векторные изображения. SVG используется для создания различных форм, иконок и анимаций на веб-страницах SVG-изображения могут быть масштабированы без потери качества и могут быть стилизованы с помощью CSS и JavaScript. Также JavaScript позволяет анимировать SVG изображения и добавлять в них интерактивность.

Одним из основных инструментов для работы с графикой в современной веб-разработке является элемент HTML5 Canvas. Canvas позволяет рисовать графику на веб-странице с помощью JavaScript. Он предоставляет программный интерфейс для создания и управления двумерной графикой, а также для создания анимаций и интерактивных элементов. С помощью canvas можно рисовать линии, прямоугольники, окружности, изображения и многое другое. Также есть возможность применения различных стилей и эффектов к элементам графики, таким как цвет, тень, прозрачность и градиенты.

Canvas позволяет использовать WebGL (Web Graphics Library) – это JavaScript API (интерфейс программирования приложения) для рендеринга интерактивной 2D и 3D графики в любом совместимом веб-браузере без использования плагинов. WebGL использует API OpenGL ES 2.0 и позволяет создавать сложные 3D-сцены и визуализации, используя JavaScript и шейдеры, написанные на языке OpenGL ES Shading Language (GLSL ES). WebGL-элементы могут быть смешаны с другими элементами HTML и компоноваться с другими частями страницы или фоном страницы. Данная технология может обеспечивать достаточно высокую производительность, так как для работы с графикой используется графический процессор устройства пользователя (видеокарта). Существует ряд библиотек и фреймворков, позволяющих упростить использования WebGL в canvas. Самая популярная библиотека для работы с 2D-графикой – Pixi.js.

Pixi.js – это мощная библиотека JavaScript для создания интерактивной 2D-графики в веб-разработке. Она предоставляет простой и эффективный способ создания визуально привлекательных и интерактивных элементов на веб-страницах. Pixi.js предоставляет простой и интуитивно понятный API, который позволяет разработчикам быстро создавать и управлять графикой. Благодаря использованию аппаратного ускорения через WebGL, Pixi.js обеспечивает высокую производительность и позволяет создавать плавные и быстрые анимации. Pixi.js может работать на различных платформах, включая веб-браузеры, мобильные устройства и даже настольные приложения. Pixi.js широко используется для создания игр, интерактивных визуализаций, анимаций и других элементов графики на веб-страницах. Она предоставляет разработчикам мощный инструментальный набор для создания впечатляющих визуальных эффектов и обогащения пользовательского опыта. Pixi.js также является частью популярных игровых движков и фреймворков, таких как Phaser.JS, PlayCanvas, Babylon.js и прочих, для разработки HTML5 игр.

Three.js – это мощная библиотека JavaScript для создания интерактивной 3D-графики в веб-разработке. Она предоставляет широкий набор инструментов и функций для создания трехмерных сцен, моделей, анимаций и визуализаций. Three.js предоставляет простой и интуитивно понятный API. Three.js поддерживает создание и отображение трехмерных моделей, текстур, материалов, света, теней и других элементов, необходимых для создания реалистичных 3D-сцен. Three.js использует WebGL для рендеринга 3D-графики в веб-браузере, что позволяет использовать аппаратное

ускорение и достичь высокой производительности. Данная библиотека также предоставляет мощные инструменты для создания анимаций, включая возможность управления перемещением, вращением, масштабированием и другими свойствами объектов на 3D-сцене.

Three.js широко используется для создания игр, визуализаций данных, виртуальной и дополненной реальности, архитектурных моделей и других трехмерных приложений в веб-разработке.

Надеемся, что данная статья будет полезной для веб-разработчиков, дизайнеров и всех, кто интересуется современными методами работы с графикой в веб-разработке.

В. И. Мисюкевич

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

Науч. рук. **А. М. Кадан**, канд. техн. наук, доцент

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УГРОЗ ПРИ ПОМОЩИ AI

В наше время, когда цифровые технологии становятся все более важными и распространёнными, вопросы кибербезопасности приобретают особую актуальность. Прогнозирование угроз при помощи искусственного интеллекта (AI) становится ключевым инструментом в борьбе с киберпреступностью и защите информационных ресурсов. В данной статье рассмотрим основные принципы и методы прогнозирования угроз с применением AI.

Прогнозирование угроз при помощи AI основано на анализе больших объемов данных, выявлении аномалий и паттернов, а также применении алгоритмов машинного обучения для предсказания возможных киберугроз. Вот основные принципы и методы, на которых строится этот подход:

1. Сбор и обработка данных: для эффективного прогнозирования угроз необходимо собирать и обрабатывать разнообразные данные о кибератаках, уязвимостях, аномалиях в сети и других событиях, которые могут свидетельствовать о потенциальных угрозах.

2. Использование алгоритмов машинного обучения: AI позволяет обучать модели на исторических данных и выявлять скрытые закономерности, которые могут указывать на будущие угрозы. Алгоритмы машинного обучения, такие как нейронные сети, деревья решений, и ансамбли моделей, могут быть применены для прогнозирования угроз.

3. Анализ поведения: AI способен анализировать поведение пользователей и системы, выявлять аномалии и необычные ситуации, которые могут свидетельствовать о потенциальных угрозах.

4. Реакция на угрозы: помимо прогнозирования угроз, AI также может автоматизировать процессы реагирования на них, например, блокировать подозрительный трафик, обнаруживать и устранять уязвимости, и предпринимать другие меры по обеспечению кибербезопасности.

Применение AI в прогнозировании угроз позволяет компаниям и организациям оперативно реагировать на киберугрозы, минимизировать риски и обеспечивать надежную защиту информационных ресурсов.

Существует несколько программных продуктов, основанных на искусственном интеллекте, которые специализируются на прогнозировании угроз и обеспечении кибербезопасности. Некоторые из них включают:

– Darktrace – использует технологию машинного обучения для непрерывного мониторинга сетевой активности и выявления аномального поведения, что позволяет оперативно реагировать на потенциальные угрозы.

– Vectra AI – предлагает платформу для обнаружения и реагирования на угрозы в реальном времени с помощью глубокого обучения и анализа трафика.

Метод обнаружения:

– Vectra AI – фокусируется на Attack Signal Intelligence™, раскрывая важную информацию, снижая шум оповещения на 80 % и более и обеспечивая предотвращение атак в режиме реального времени.

– Darktrace опирается на дискретные аномалии, а Vectra использует несколько поведенческих моделей искусственного интеллекта, чтобы выбрать лучший подход к потенциальным угрозам, что приводит к расширенному и приоритетному анализу.

Инновации продукта:

– Vectra инвестирует значительно больше в исследования и разработки по сравнению с Darktrace, уделяя особое внимание инновациям в продуктах и расширяя границы с помощью технологий искусственного интеллекта.

Простота настройки:

– Vectra AI хвалят за простой процесс настройки, в то время как возможности настройки Darktrace различаются.

Защита сети:

– Darktrace предлагает исключительную защиту сети и эффективное обнаружение шаблонов с использованием искусственного интеллекта.

Возможности отчетности:

– Vectra AI известна своей эффективной функцией шумоподавления, но есть возможности для улучшения возможностей отчетности.

Цена и рентабельность инвестиций:

– хотя Darktrace дороже, он обеспечивает положительную отдачу от инвестиций; предложения включают в себя сделать цены более доступными.

И. И. Митин

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

Науч. рук. **А. М. Кадан**, канд. техн. наук, доцент

БИОМЕТРИЧЕСКАЯ АУТЕНТИФИКАЦИЯ: НОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И УГРОЗЫ

Цель работы: исследовать новые тенденции биометрической аутентификации для повышения безопасности данных в различных областях.

Проведение биометрической аутентификации является одним из способов обеспечения безопасности. Она основана на технологии распознавания личности человека по физиологическим или поведенческим характеристикам. При уникальности этих характеристик можно с уверенностью сказать, что пользователь действительно является тем человеком, за которого себя выдает.

Биометрическая аутентификация, стала неотъемлемой частью современных систем безопасности и аутентификации. Данные биометрических характеристик человека передаются в базу данных и являются ее эталоном. При запросе доступа к информационному ресурсу системы биометрической аутентификации данные пользователя сканируются и сравниваются с эталонными, которые находятся в базе данных. При совпадении этих самых данных аутентификация считается пройденной успешно, после чего пользователь получает доступ к ресурсу.

Однако вместе с развитием технологий и увеличением их применения возникают новые тенденции и угрозы, которые влияют на эффективность и безопасность этого метода идентификации [1]. Рассмотрим новые тенденции в биометрической аутентификации.

Одной из современных тенденций является использование нескольких типов биометрических данных для повышения точности и надёжности аутентификации. Комбинирование данных, например, отпечатков пальцев с распознаванием лица или голоса, позволяет создавать более сложные системы идентификации, уменьшая вероятность ошибок и улучшая защиту от мошенничества. Эта тенденция получила названия мультимодальность.

С развитием мобильных технологий биометрическая аутентификация становится стандартным методом для разблокировки устройств и авторизации платежей. Датчики отпечатков пальцев, сканеры лица и голосовые системы используются в смартфонах и планшетах, что делает этот метод аутентификации более доступным и широко используемым. С появлением более точных и быстрых алгоритмов обработки данных пользовательский опыт при использовании биометрической аутентификации значительно улучшился. Быстрая скорость распознавания и удобство использования делают этот метод предпочтительным для многих пользователей.

Рассмотрим и применение систем биометрической аутентификации в сфере здравоохранения и фармацевтики. Например, системы распознавания лица могут использоваться для идентификации пациентов в медицинских учреждениях, обеспечивая быстрый доступ к медицинским данным и улучшая качество обслуживания. Также биометрическая аутентификация может быть внедрена в системы контроля доступа к лекарственным препаратам или лабораторным образцам, минимизируя риск неправомерного доступа и повышая безопасность.

Биометрическая идентификация в сфере – IoT. С ростом числа устройств интернета вещей, биометрическая аутентификация начинает играть важную роль в обеспечении безопасности и личной идентификации в умных домах, транспортных средствах и других умных устройствах. Использование биометрии в IoT помогает предотвратить несанкционированный доступ к устройствам и защитить личные данные пользователей.

Биометрия в области транспорта и логистики. В транспортных системах и логистике биометрическая аутентификация может использоваться для идентификации пассажиров, контроля доступа и повышения безопасности транспортных средств и грузов. Это помогает предотвращать несанкционированный доступ и обеспечивать точность и эффективность в управлении транспортными процессами. Все эти тенденции отражают растущее разнообразие применений и потенциал биометрической аутентификации в различных областях [2].

Угрозы для биометрической аутентификации. Самой главной угрозой является компрометация данных. Хранение биометрических данных в цифровом формате представляет собой риск их компрометации. В случае взлома системы или утечки данных мошенники могут получить доступ к уникальным биометрическим данным, что может привести к серьёзным последствиям для безопасности пользователя.

Другой немаловажной угрозой является фальсификация данных. С развитием технологий создания и обработки изображений становится всё более сложно обеспечить надёжное распознавание биометрических данных. Мошенники могут использовать различные методы, такие как печать 3D или искусственный интеллект, для обмана системы аутентификации.

Стоит также беспокоиться и о нарушении приватности. Сбор и использование биометрических данных часто вызывает опасения с точки зрения приватности. Пользователи могут беспокоиться о том, что их уникальные характеристики могут быть использованы без их согласия или переданы третьим лицам для коммерческих целей.

Не стоит исключать и такой фактор угрозы как социальная инженерия. Мошенники могут использовать методы социальной инженерии или обмана пользователей для получения доступа к биометрическим данным. Например, они могут обмануть пользователей, чтобы те предоставили свои биометрические данные под предлогом какой-либо фиктивной акции или конкурса. Это создаёт риск для безопасности данных и увеличивает вероятность несанкционированного доступа.

Существует и риск «выучивания» биометрических данных. В некоторых случаях, особенно при использовании биометрии в системах с высоким потоком пользователей, существует риск «выучивания» биометрических данных. Это происходит, когда злоумышленники могут использовать повторяющиеся попытки аутентификации, чтобы захватить данные и в конечном итоге поддельные шаблоны, что угрожает безопасности системы.

Биометрическая аутентификация продолжает развиваться и находить новые применения в различных областях. Однако для обеспечения эффективности и безопасности этой технологии необходимо учитывать как новые тенденции, так и потенциальные угрозы. Разработка надёжных систем защиты данных и повышение осведомлённости пользователей помогут минимизировать риски и обеспечить безопасное использование биометрии в цифровом мире.

Литература

1. Биометрическая аутентификация – что это такое и зачем она нужна [Электронный ресурс]/ Солар, Солар официальный сайт компании, Солар – Безопасность за нами – Солар, 2024. – Режим доступа: <https://rt-solar.ru/events/blog/3616/>. – Дата доступа: 19.03.2024.

2. Обеспечение информационной безопасности. «Безопасность для ленивых». Биометрия: угрозы и рекомендации [Электронный ресурс]/ Отраслевой портал - Информационная безопасность банков. – Режим доступа: <https://ib-bank.ru/bisjournal/news/18312>. – Дата доступа: 19.03.2024.

А. М. Михалко

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **А. А. Рогачев**, чл.-корр., д-р техн. наук, профессор

ВАКУУМНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ КРЕМНИЙОРГАНИКИ, СТРУКТУРА И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА

Все большее развитие получает синтез функциональных композиционных покрытий, стойких к различным видам воздействия (тепловому, УФ, лазерному и т. д.) [1]. В данной работе проанализированы данные о структурных и морфологических изменениях, наблюдаемых при термообработке, лазерном или электронно-лучевом воздействии, а также влияние их на физико-механические свойства покрытий на основе кремнийорганики, полученные плазмохимическим методом.

Покрытия получали электронно-лучевым диспергированием смеси исходных компонентов (кремнийорганической смолы ПМС-400 и порошка ацетилацетоната циркония) при давлении остаточных газов в вакуумной камере $< 2 \cdot 10^{-2}$ Па [2]. Для исследования покрытий использовали инфракрасный (ИК) Фурье спектрометр Vertex-70 (Bruker), ACM Solver P47 PRO (НТ-МДТ, Россия), нанотвердомер НаноСкан-4D. Обработку покрытий проводили: путем нагрева в муфельной печи до 400 °С в течение часа; лазерным излучением с плотностью мощности 386,7 ГВт/м² в течение 1 с при помощи лазера LOTIS L-2137U+HG-5; потоком низкоэнергетичных электронов в вакуумной камере при давлении остаточных газов (Р) $< 2 \cdot 10^{-3}$ Па на протяжении 3 и 10 с.

Влияние обработки на химическую структуру покрытия определялось по ИК спектрам поглощения. До термообработки наблюдали полосы поглощения при 1 260 см⁻¹ соответствующие с симметричными деформационными колебаниями Si – CH₃ групп (Si – (CH₃)₂), при 1 090 и 1 020 см⁻¹ – валентными колебаниями Si–O–Si связей, при 850, 800 см⁻¹ – с поглощением Si – (CH₃)₂, Si – CH₃ связей соответственно, что характерно для кремнийорганического покрытия. Также видны полосы поглощения 668, 772, 930, 1 020, 1 185, 1 277, 1 527, 1 593 см⁻¹, характерные для покрытий, полученных диспергированием ацетилацетоната Zr. Уже после отжига при 100 °С объединяются полосы при 750–820 см⁻¹ и исчезает полоса поглощения при 1 185 см⁻¹. После отжига при 200 °С в области 750–1 700 см⁻¹ попарно объединяются соседние полосы поглощения, характерные для покрытий, полученных из ацетилацетоната Zr. Полосы поглощения, указывающие на кремнийорганическое покрытие, сохраняются и после отжига при 400 °С.

До лазерной и электронно-лучевой обработки можно наблюдать полосы поглощения, аналогичные образцам до отжига. Из спектров покрытия после обработки видны полосы поглощения, характерные для спектров поглощения исходного покрытия. Следовательно, можно заключить отсутствие изменений структуры покрытий после электронно-лучевого и лазерного воздействия.

Влияние обработки на морфологию покрытий определялось по АСМ снимкам. Покрытия, полученные путем диспергирования смеси ПМС-400 и ацетилацетоната циркония, имеют явно выраженную зернистую структуру, часть зерен имеют продолговатую форму с максимальным размером до 3 мкм. Данная структура распределена равномерно по всей площади покрытия. Часть вытянутых зерен имеет общее направление. После обработки лазерным лучом незначительно изменилась максимальная высота выступов покрытия, однако зернистая направленная структура осталась аналогичной. На снимках после электронно-лучевой обработки покрытия можно наблюдать, что максимальная высота выступов покрытия осталась прежней, зерна в структуре также обладают общим направлением. Длина зерен составила в среднем 1–2 мкм.

Рост температуры отжига со 100 °С до 250 °С приводит к незначительному увеличению поверхностной энергии композиционного покрытия на основе ПМС-400. Это может быть объяснено более высокой температурой, требующейся для образования кварцеподобной структуры. Так, после отжига при 300 °С наблюдался рост поверхностной энергии до 2,6 раз.

Для исследования механических свойств покрытий был использован нанотвердомер. В процессе индентирования и динамического механического анализа [3] установлено, что введение ацетилацетоната Zr в диспергируемую смесь к ПМС-400 в 2 раза увеличивает твердость и модуль упругости (до $H \approx 0,6$ ГПа и $E \approx 16,5$ ГПа).

Таким образом, можно сделать выводы:

1. Анализ ИК спектров позволил установить, что химическая структура композиционного кремнийорганического покрытия с добавлением цирконийсодержащего материала не изменилась после обработки как лазерным излучением, так и пучком электронов.

2. Морфология композиционного покрытия на основе кремнийорганики практически не изменилась, что также подтверждает его стойкость к обработке потоком электронов и лазерным излучением.

3. Показано, что после термообработки вплоть до 300 °С для композиционного покрытия на основе ацетилацетоната Zr характерен рост поверхностной энергии до 2,6 раз.

4. Установлено, что наличие в кремнийорганической жидкости ацетилацетоната Zr повышает как твердость, так и модуль упругости получаемых композиционных покрытий в сравнении с однокомпонентным покрытием на основе ПМС-400.

Работа выполнена при финансовой поддержке БРФФИ в рамках проекта №Т22КИТГ-005.

Литература

1. Усманова, Э.Д. Композиционные материалы на основе кремнийорганических соединений / Э. Д. Усманова, А. С. Парсанов, Д. З. Галимов, А. А. Мансурова, Л. Р. Габидуллина // Вестник технологического университета. – 2017. – Т.20. – №14. – С. 62–65.

2. Ярмоленко, М.А. Влияние плазменной обработки покрытий на основе кремнийорганических полимеров, осажденных методом электроннолучевого диспергирования, на их структуру и морфологию / М. А. Ярмоленко, О. А. Саркисов, Лю Имин, А. В. Рогачёв // ПФМТ. – 2021. – выпуск 1. – С. 38–43.

3. Исследование свойств тонких покрытий в режиме динамического механического анализа с помощью сканирующего нанотвердомера «НаноСкан-4D» / А. Усеинов, В. Решетов, И. Маслеников, А. Русаков, Е. Гладких, В. Беспалов, Б. Логинов // Наноиндустрия. – 2016. – № 1. – С. 80–87.

А. А. Николаев
(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)
Науч. рук. **Л. К. Титова**, ст. преподаватель

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРИЕМА И ОБРАБОТКИ ЗАЯВОК ОТДЕЛОМ ТЕХПОДДЕРЖКИ

В эпоху быстрого темпа и точности решения задач любой сложности, автоматизация приема и обработки заявок является ключевым элементом для экономии времени и ресурсов, а также для повышения эффективности работы организации.

Автоматизированная информационная система приема и обработки заявок разработана с использованием языка программирования C# и фреймворка ASP.NET Core, а также системы управления базами данных MS SQL Server. MS SQL Server – это надежная и мощная система управления базами данных, которая широко используется для работы с базами данных различного размера.

В системе реализована возможность работы с различными уровнями доступа к данным: уровни администратора, специалиста поддержки и сотрудника. Администратор имеет полный доступ к функциональным возможностям программы, включая регистрацию новых пользователей.

Одной из ключевых особенностей системы является наличие страницы авторизации, которая обеспечивает безопасный вход в систему. Пароли пользователей хранятся в базе данных в виде хеш-последовательностей, что предотвращает их раскрытие даже в случае взлома системы.

Система позволяет производить следующие действия: добавление, удаление, корректировка данных; ведение справочников; организация поиска информации, по ключевым словам, во всех таблицах; организация фильтрации, сортировки.

В результате была разработана программа, которая учитывает, что с ней будут работать пользователи, не являющиеся профессионалами в области информационных технологий. Интерфейс программы прост и доступен, что делает его удобным для использования в повседневной работе.

Н. В. Песняк, Д. В. Зайко, М. Е. Аргюх
(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)
Науч. рук. **А. М. Кадан**, канд. техн. наук, доцент

ИНТЕГРАЦИЯ ПОЛИГРАФИИ И IOS: РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ И УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПОЛИГРАФА

В современном мире информационных технологий мобильные приложения стали неотъемлемой частью повседневной жизни пользователей. С развитием мобильных устройств и операционных систем, таких как iOS, возможности создания инновационных приложений расширяются, включая область полиграфии.

Полиграф, как устройство для регистрации физиологических параметров человека во время дачи показаний, играет важную роль в различных областях, от правоохранительных органов до частных исследований [1].

Научная работа посвящена разработке приложения под платформу iOS, предназначенного для интеграции с полиграфом с целью усовершенствования и автоматизации процесса работы с этим устройством.

В данном исследовании обсуждаются технические аспекты разработки полиграфа, а также потенциальные выгоды и перспективы применения интегрированной системы полиграфии.

На основе анализа и изучения основных принципов работы детектора лжи, пришли к выводу что для распознавания лжи будет использоваться метод исследование физиологических реакций. Будет измеряться физиологическая реакция, частота пульса, гальванические измерения для выявления лжи [2].

В качестве микроконтроллера для передачи данных на телефон используется ESP32. Этот модуль оснащен интегрированным Wi-Fi и Bluetooth, контроллерами и антеннами. Для соединения микроконтроллера с приложением будет использоваться технология Bluetooth Low Energy для экономии электроэнергии. Питание модуля осуществляется от аккумулятора для устранения электрических помех влияющих на работу датчиков, а также для удобства использования. В качестве датчиков для отслеживания показателей использовались:

1. Цифровой датчик пульса:

– датчик способен собирать данные в реальном времени. Психофизиологические показатели, такие как изменения пульса и уровня кислорода в крови, могут отражать физиологические реакции на стресс или волнение, характерные для ситуации лжи; – путем анализа динамики изменений в пульсе во время коммуникации или ответов на вопросы детектор лжи может выявить аномалии, которые могут указывать на неискренность или стресс [4].

2. Датчик сердечного ритма:

– предназначен для мониторинга электрической активности сердца и измерения сердечного ритма. Измеряя электрическую активность сердца и изменения сердечного ритма могут свидетельствовать о стрессе, волнении или физиологических реакциях на ложь;

– последовательности и частота сердечных сокращений могут быть анализированы для выявления аномалий или изменений, которые могут указывать на возможную неискренность. На основе анализа сердечного ритма и паттернов активности сердца детектор лжи предоставляет информацию о вероятности лжи или неискренности ответов [5].

Модуль гальванических измерений:

Измеряет электрическую проводимости кожи. Во время стрессовых ситуаций или когда человек пытается скрыть информацию, электрическая проводимость кожи может изменяться из-за потоотделения, что отражает физиологические реакции на стресс. Изменения в гальванической проводимости кожи измеряются и интерпретируются при помощи детектора лжи для определения возможной неискренности ответов.

Перед началом тестирования проводится измерение базовой линии проводимости, чтобы установить стандартный уровень, на который будут сравниваться дополнительные измерения во время тестирования [6].

Для начала тестирование необходимо разместить датчики на теле испытуемого:

1. Цифровой датчик пульса размещается пальце.

2. Датчик сердечного ритма размещается в неподвижном состоянии, электроды наносятся на тело испытуемого (рисунок 1).

3. Для измерения гальванических измерений рекомендуется разместить на пальце или ладони для более точного считывания электрической проводимости кожи.

Исследование показало, что датчики, использованные в работе, оказывают значительное влияние на точность и надежность детектора лжи. Результаты работы открывают перспективы для применения детектора лжи в различных областях, таких как правоохранительные органы, бизнес, и т. д. Дальнейшие исследования будут направлены на улучшение алгоритмов обработки данных, расширение базы тестовых сценариев.

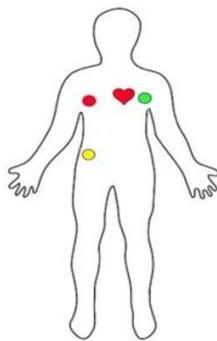


Рисунок 1 – Расположение электродов на теле человека

Исследование детектора лжи представляет собой значимый шаг в направлении повышения уровня доверия к передаваемой информации и обеспечения безопасности.

Литература

1. Фрай О. Ложь. Три способа выявления. Как читать мысли лжеца, как обмануть детектор лжи / Оддерт Фрай. – СПб. : Прайм-ЕВРОЗНАК, 2006. – 284, [4] с.
2. Фрай О. Ложь. Три способа выявления. Как читать мысли лжеца, как обмануть детектор лжи / Оддерт Фрай. – СПб. : Прайм-ЕВРОЗНАК, 2006. – 284, [4] с.
3. ESP32 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/ESP32>. – Дата доступа: 15.03.2024.
4. Высокоточный инструментальный усилитель напряжения AD620 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://compacttool.ru/visokotochniy-instrumentalniy-usilitel-napryazheniya-ad620>. – Дата доступа: 20.03.2024.
5. Пульсометр [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://lesson.iarduino.ru/page/urok-27-pulsometr/>. – Дата доступа: 20.03.2024.
6. Розалиев, В. Л. Программный комплекс автоматической фиксации кожно-гальванической реакции человека с последующим анализом для определения эмоционального состояния человека / В. Л. Розалиев, А. Ю. Олешко, М.А. Куликов // Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона». – 2021.

Ю. И. Попкова

(БелНИПИнефть РУП «Производственное объединение «Белоруснефть», Гомель)
Науч. рук. А. Я. Григорьев, чл.-корр. НАН Беларуси, д-р техн. наук, профессор

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЭРОЗИОННОЙ КОРРОЗИИ НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫХ ТРУБ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДОБЫВАЮЩИХ СКВАЖИН И ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ЗАЩИТЫ

В условиях нефтяных месторождений Припятского прогиба Беларуси коррозионной деградации подвержено погружное оборудование скважин, эксплуатируемых с применением установок электроцентробежных насосов (УЭЦН), что обусловлено большей скоростью потока и температурой скважинной жидкости в сравнении с другими способами эксплуатации (фонтанным, механизированным с применением установки штангового глубинного насоса). В состав компоновки УЭЦН входит обратный клапан, который служит для предотвращения слива жидкости из НКТ в период остановок в процессе эксплуатации и, как следствие, обратного вращения насоса. Конструктивные особенности

обратного клапана, разделяющего общий поток на несколько, приводят к локальному увеличению скорости движения скважинной жидкости, в результате НКТ, находящаяся в соединении с ним, подвергается эрозионной коррозии. Согласно терминологии ISO 8044 эрозионная коррозия совмещает процесс коррозии и эрозии. Типичный характер повреждения НКТ представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Эрозионная коррозия НКТ, эксплуатируемой в условиях добывающей скважины нефтяного месторождения Припятского прогиба

В настоящее время не существует системного подхода к оценке вероятности возникновения эрозионной коррозии при эксплуатации добывающих скважин нефтяных месторождений. Для защиты от эрозионной коррозии в мировой практике применяются толстостенные патрубки НКТ, несколько продляющие межремонтный период за счет увеличенной толщины стенки [1].

Цель исследований заключается в установлении закономерностей возникновения эрозионной коррозии НКТ и разработка технического решения для защиты от нее.

Объектом исследований являются НКТ марки 32Г1А группы прочности N80 (Q), изготовленные в соответствии со стандартом American Petroleum Engineering (API Specification 5CT), эксплуатируемые в компоновке подземного оборудования добывающих скважин нефтяных месторождений над обратным клапаном УЭЦН.

Методика исследований заключалась в оценке состояния внутренней поверхности НКТ до и после эксплуатации в условиях добывающих скважин нефтяных месторождений Беларуси. Расчет условий эксплуатации проведен с применением программного комплекса "Novomet Sel-Pro" (РФ).

Установлено, что эрозионная коррозия протекает при комплексном воздействии таких факторов, как дебит жидкости ($Q_{ж}$, м³/сут), объемная обводненность добываемой продукции (B , %), минерализация попутно добываемой воды (M , г/л), температура скважинной среды ($T_{ж}$, °С), давление в НКТ ($P_{НКТ}$, МПа), содержание растворенного углекислого газа (C_{CO_2} , мг/л). Определены граничные показатели указанных факторов, на основании которых выведено неравенство для оценки вероятности возникновения эрозионной коррозии: при температуре скважинной среды менее +96 °С для возникновения эрозионной коррозии должно выполняться неравенство (1):

$$\frac{B}{73} + \frac{Q_{ж}}{30} + \frac{M}{210} + \frac{T_{ж}}{72} + \frac{P_{НКТ}}{15} + \frac{C_{CO_2}}{30} > 6. \quad (1)$$

Анализ НКТ, поврежденных в результате эрозионной коррозии в условиях добывающих скважин нефтяных месторождений Беларуси, выявил общую локализацию наиболее интенсивных повреждений: торцевая часть ниппеля НКТ, находящегося в соединении с обратным и внутренний участок длиной не более 150 мм. Для защиты внутренней поверхности НКТ, внутренней поверхности обратного клапана и торцевой поверхности ниппеля трубы разработано устройство ЗРТ-73, включающее втулку НКТ с двумя резиновыми уплотнительными кольцами; втулку обратного клапана; уплотнительную резиновую манжету [2]. В настоящее время опытно-промышленные испытания

в условиях нефтяных месторождений Беларуси завершены, признаны успешными. Комплект промышленно применяется в условиях добывающих скважин, что позволило исключить преждевременные подъемы по причине эрозионной коррозии НКТ и увеличить межремонтный период работы скважин.

В качестве альтернативы комплекту ЗРТ-73 испытаны НКТ с внутренним полимерным двухслойным эпоксидно-фенольным покрытием марки MPLAG17 производства MajorPack. Шероховатость поверхности покрытия не превышает 15 мкм; термостойкость не менее +150 °С; адгезия полимерного покрытия методом отрыва не менее 10 МПа; толщина покрытия не менее 150 мкм. Состояние НКТ до и после испытаний в скважинных условиях представлено на рисунке 2. Установлено, что НКТ с внутренним полимерным покрытием MPLAG17 не устойчивы в отношении эрозионной коррозии.

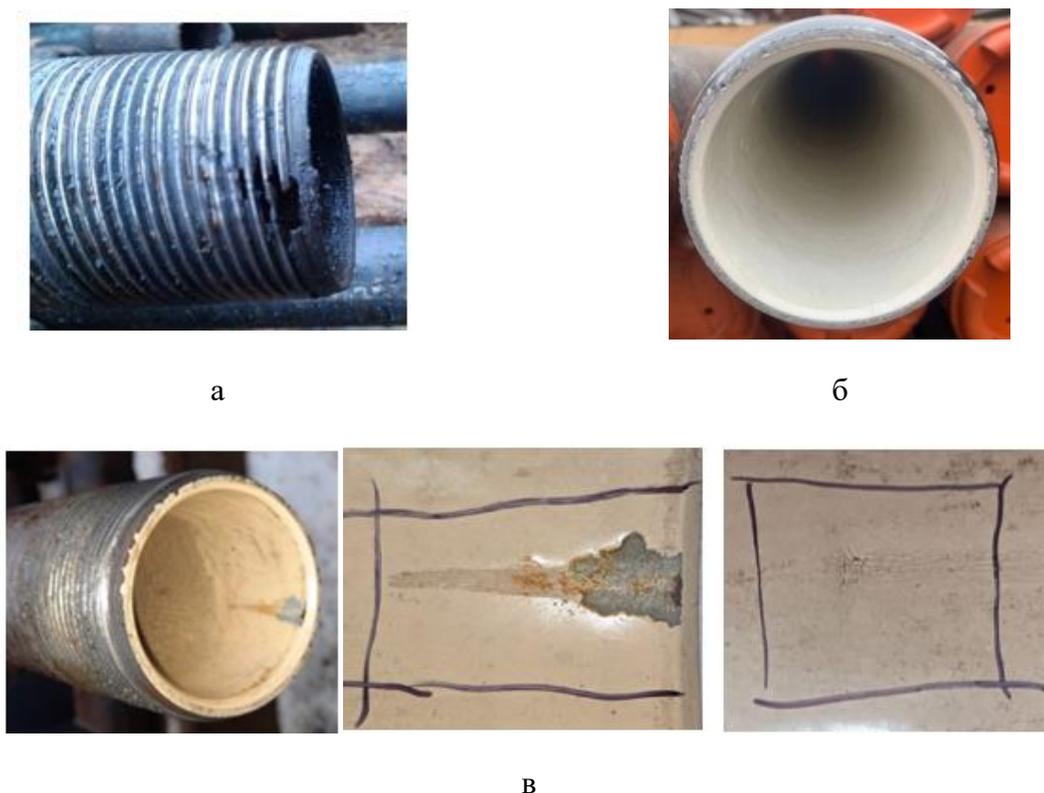


Рисунок 2 – Состояние НКТ 32Г1А N80 (Q):
а – до внедрения антикоррозионных мероприятий;
б – с внутренним полимерным покрытием до эксплуатации в скважине;
в – с внутренним полимерным покрытием после эксплуатации в скважине

На основании проведенных исследований выявлены условия возникновения эрозионной коррозии, разработано устройство для защиты от нее, подтвердившее свою эффективность при испытаниях в условиях нефтяных месторождений Беларуси. Показано отсутствие стойкости полимерного эпоксидно-фенольного покрытия MPLAG17.

Литература

1. Справочник инженера-нефтяника. Том IV. Техника и технология добычи ; под ред. Ларри Лейк. – М. – Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2017. – 1194 с.
2. Попкова, Ю. И. Опыт РУП «Производственное объединение «Белоруснефть» по эксплуатации подземного оборудования добывающих скважин, осложненных коррозией / Ю. И. Попкова // Инженерная практика. – 2020. – № 4. – С. 36–41.

М. О. Прядко
(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)
Науч. рук. **Н. В. Иноземцева**, канд. техн. наук, доцент

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА НА ВРЕМЯ АКТИВАЦИИ ПРИ ПЛАКИРОВАНИИ ВОЛОЧЕНИЕМ

Способы нанесения металлических покрытий плакированием, или за счет совместной пластической деформации наносимого и покрываемого металлов являются достаточно высокопроизводительными и относительно неэнергоёмкими по сравнению с большим многообразием других способов нанесения покрытий. Среди способов нанесения металлсодержащих покрытий на металлическую проволоку одним из наиболее эффективных и производительных способов является процесс совместной деформации порошка материала покрытия и металлической основы в волоке [1]. Такой процесс называют плакированием волочением.

К одной из проблем процесса относится качество соединения слоев, которое определяет эксплуатационные свойства биметаллической проволоки. Для достижения адгезии между слоями необходимо выполнение условия:

$$t_{\partial} \geq t_a \geq t_p \quad (1)$$

где t_{∂} – длительность совместной пластической деформации, с;

t_a – длительность активации поверхности менее деформируемой основы в зоне соединения, с;

t_p – длительность релаксации остаточных напряжений в покрытии, с.

В случае, когда активным центром при схватывании является дислокация с полем напряжения, для определения времени активации используется следующая зависимость [2]

$$t_a = \frac{L \cdot b}{\dot{\varepsilon} \cdot S}, \quad (2)$$

где L – путь движения дислокации до барьера, м;

b – модуль вектора Бюргерса для материала менее пластичной основы, м;

$\dot{\varepsilon}$ – скорость деформации металла основы в зоне соединения, с⁻¹;

S – изменение площади активного центра в месте выхода дислокаций к зоне соединения, м².

Для выбора определенных параметров процесса необходимо изучить их степень влияния на условие достижения адгезии при волочении. Для зависимостей, входящих в t_a , необходимо выбрать численные данные для параметров $\nu_n, R, \varepsilon, T_0$. Диапазоны параметров выбираются на основе технологических рекомендаций следующие:

$$\nu_n = [0,033 \dots 0,2] \text{ м/с}; T_0 = [20 \dots 430] \text{ }^\circ\text{C}; R = [0,5d_1 \dots 2,885d_1] \text{ мм}; R = [50 \dots 500] \text{ мм}.$$

Степень деформации ε определяется по зависимости: $\varepsilon = 1 - \left(\frac{d_1}{d_0}\right)^2$, где $d_0 = 3,15$ мм – диаметр проволоки до волочения, d_1 – диаметр проволоки после волочения. Изменяя величину $d_1 = [3,19 \dots 2,82]$ мм, степень деформации меняется в пределах $\varepsilon = [2 \dots 20]$ %. Для ступенчатого изменения параметров выбраны следующие величины:

$$\begin{aligned}
v_1 &= 0,033 \cdot 10^{-3} \text{ м/с}; & R_1 &= 0,5 \cdot d_1 \text{ мм}; & \varepsilon_1 &= 2 \% ; & d_1 &= 3,19 \text{ мм}; \\
v_2 &= 0,070 \cdot 10^{-3} \text{ м/с}; & R_2 &= 1,0 \cdot d_1 \text{ мм}; & \varepsilon_2 &= 7 \% ; & d_2 &= 2,95 \text{ мм}; \\
v_3 &= 0,110 \cdot 10^{-3} \text{ м/с}; & R_3 &= 1,5 \cdot d_1 \text{ мм}; & \varepsilon_3 &= 12 \% ; & d_3 &= 3,04 \text{ мм}; \\
v_4 &= 0,150 \cdot 10^{-3} \text{ м/с}; & R_4 &= 2,0 \cdot d_1 \text{ мм}; & \varepsilon_4 &= 17 \% ; & d_4 &= 2,87 \text{ мм}; \\
v_5 &= 0,200 \cdot 10^{-3} \text{ м/с}. & R_5 &= 2,885 \cdot d_1 \text{ мм}; & \varepsilon_5 &= 20 \% ; & d_5 &= 2,82 \text{ мм}.
\end{aligned}$$

При анализе в качестве постоянных параметров выбраны

$$v_n = 0,2 \cdot 10^{-3} \text{ м/с}; \quad d_1 = 2,95 \text{ мм}; \quad R = 2,885 \cdot d_1 \text{ мм}; \quad \varepsilon = 12 \% ; \quad T_0 = 20 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Используя формулы для времени активации и выбранные величины параметров, построены графики (а)–(е) (рисунок 1).

Анализ графиков показывает, что по степени влияния на время активации исследуемые параметры распределены начиная с наиболее влиятельного параметра: начальная температура в очаге деформации, скорость деформации, радиус валков, степень деформации.

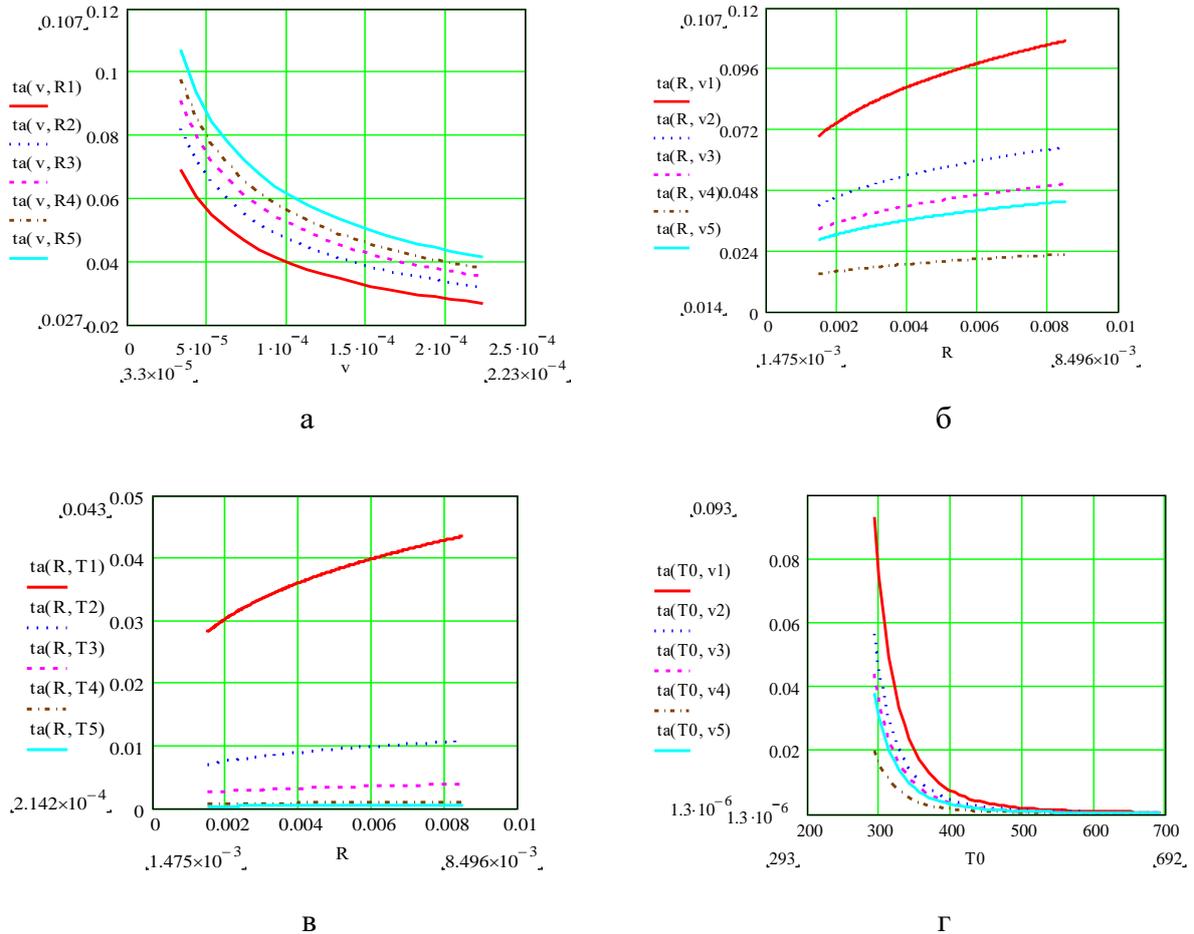


Рисунок 1 – Зависимость времени активации t_a :

- а – от v_n и R при $\varepsilon = \text{const}$, $T_0 = \text{const}$;
- б – от R и v_n при $\varepsilon = \text{const}$, $T_0 = \text{const}$;
- в – от R и T_0 при $\varepsilon = \text{const}$, $v_n = \text{const}$;
- г – от T_0 и v_n при $\varepsilon = \text{const}$, $R = \text{const}$;
- д – от ε и v_n при $T_0 = \text{const}$, $R = \text{const}$;
- е – от ε и T_0 при $v_n = \text{const}$, $R = \text{const}$, лист 1

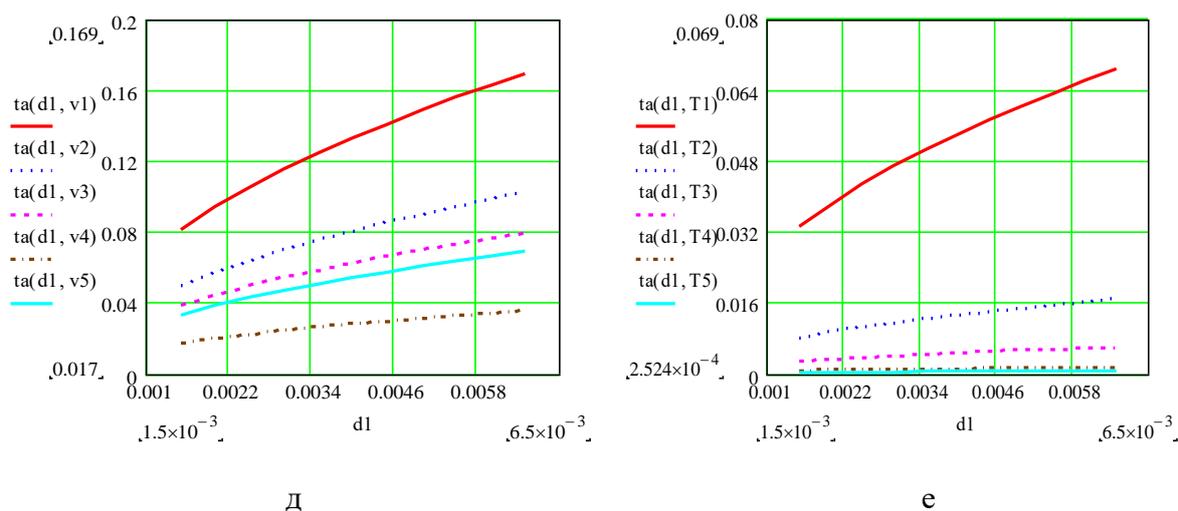


Рисунок 1 – Зависимость времени активации t_a :

а – от v_n и R при $\varepsilon = \text{const}$, $T_0 = \text{const}$; б – от R и v_n при $\varepsilon = \text{const}$, $T_0 = \text{const}$;
 в – от R и T_0 при $\varepsilon = \text{const}$, $v_n = \text{const}$; г – от T_0 и v_n при $\varepsilon = \text{const}$, $R = \text{const}$;
 д – от ε и v_n при $T_0 = \text{const}$, $R = \text{const}$; е – от ε и T_0 при $v_n = \text{const}$, $R = \text{const}$, лист 2

Изменением величин скорости и степени деформации можно добиться получения условия адгезии.

Литература

- Иноземцева, Н. В. Анализ условия соединения покрытия с основой при плакировании волочением / Н. В. Иноземцева, Ю. Л. Бобарикин, О. М. Валицкая // Материалы, технологии, инструменты. – 2004. Т. 9. – № 1. – С. 30–35.
- Каракозов, Э. С. Диффузионная сварка титана / Э. С. Каракозов, Л. М. Орлова, В. В. Пешков. – М. : Металлургия, 1977. – 272 с.

Д. В. Ризничук

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В. А. Дробышевский**, ст. преподаватель

МЕТОДЫ UX-ИССЛЕДОВАНИЙ

Перед тем как разработать или модифицировать продукт, важно понять потребности пользователей. В этом помогут исследования UX, или исследования пользовательского опыта. Они предназначены для сбора и анализа информации о пользователях, их требованиях, поведении и способах использования продукта. Такие исследования актуальны на всех стадиях работы над продуктом, начиная от формирования идеи и заканчивая внесением изменений в уже существующий сервис.

Исследования UX подразделяются на количественные и качественные, выбор между которыми зависит от этапа разработки, поставленной задачи и цели исследования:

1. Количественные исследования UX помогают ответить на вопрос «Сколько?». Например, какое количество пользователей кликает на кнопку, покидает страницу, недоволен сервисом и т. д.

2. Качественные исследования отвечают на вопрос «Почему?». Например, почему пользователи не нажимают на определенную кнопку, почему они покидают страницу, почему они недовольны сервисом и т. д.

Выбор метода исследования может быть сложным и зависит от того, какие результаты необходимо получить для решения поставленной задачи. Методы можно использовать вместе, что позволяет более глубоко понять пользовательский опыт и потребности. Чем лучше команда понимает пользователей, тем проще будет достичь цели – создать полезный и удобный продукт.

По моему опыту, в процессе работы над дипломным проектом я использовал как качественные, так и количественные методы исследования.

Общение с пользователями и получение от них обратной связи на протяжении всего процесса разработки, а также проведение UX-исследований помогают сэкономить ресурсы и ускорить запуск продукта.

Литература

1. 21 метод UX-исследований [Электронный ресурс] Medium. – URL: <https://medium.com/@grifer163/21-метод-ux-исследований-какой-выбрать-e421055d16ac/>. – Дата доступа: 21.03.2024.

2. Что такое UX-исследование и как его проводить [Электронный ресурс] Aim digital. – URL: <https://www.in-aim.ru/blog/chto-takoe-ux-issledovanie-i-kak-ego-provodit/>. – Дата доступа: 21.03.2024.

Д. В. Ризничук

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В. А. Дробышевский**, ст. преподаватель

ЧТО ТАКОЕ UX И UI ДИЗАЙН

Дизайн пользовательского опыта (UX) и дизайн пользовательского интерфейса (UI) играют центральную роль в разработке любого продукта, включая веб-сайты, мобильные приложения, игры и другое ПО.

Дизайн UX фокусируется на создании продукта, который обеспечивает положительный пользовательский опыт при взаимодействии с ним. С другой стороны, дизайн UI относится к созданию визуально привлекательного, интуитивно понятного и удобного пользовательского интерфейса. В простейших терминах, UX отвечает за функциональность, а UI – за эстетику интерфейса.

Хотя UX- и UI-дизайн требуют разных наборов навыков, однако они дополняют и поддерживают друг друга. Великолепный дизайн не способен исправить неудобный и сложный интерфейс, так же как и высокофункциональный интерфейс может быть испорчен плохим визуальным представлением, которое делает использование продукта неудобным для пользователя.

UX и UI дизайн применяются в множестве отраслей, где важно обеспечить удобный пользовательский опыт и привлекательный интерфейс. Например:

1. Веб-дизайн.
2. Мобильные приложения.
3. Программное обеспечение.
4. Игровая индустрия.
5. Социальные медиа.

Важность обоих, UI и UX дизайна, заключается в их взаимодействии и согласованности для создания оптимального пользовательского опыта.

Литература

1. Что такое UI и UX дизайн? [Электронный ресурс] Medium. – URL: <https://medium.com/@grifer163/что-такое-ui-и-ux-дизайн-design/>. – Дата доступа: 21.03.2024.
2. Что такое UX и UI дизайн и как с этим работать [Электронный ресурс] Skillbox. – URL: <https://blog.skillbox.by/dizajn/chto-takoe-ux-i-ui-dizajn-i-kak-s-jetim-rabotat/>. – Дата доступа: 21.03.2024.

С. В. Самулёв

(МГУ имени А. А. Кулешова, Могилёв)

Науч. рук. **Е. В. Тимошенко**, канд. физ.-мат. наук, доцент

ЧАТ-БОТ САЛОНА КРАСОТЫ

В современном мире индустрия красоты переживает стремительное развитие, а мобильные приложения, включая мессенджеры, становятся неотъемлемой частью повседневной жизни. В этом контексте создание чат-бота для салона красоты выглядит как актуальное и важное решение. Целью данного исследования является разработка и реализация чат-бота, который не только улучшит взаимодействие с клиентами, но и оптимизирует процесс записи на услуги, повышая тем самым конкурентоспособность салона. Данная работа направлена на создание чат-бота с широким спектром функций, включая возможность записи на услуги, уведомления, консультации, отзывы и многое другое. С учетом того, что чат-боты являются эффективным инструментом автоматизации коммуникаций, их применение в сфере красоты и ухода за собой позволит салону эффективнее управлять взаимодействием с клиентами и повысить уровень сервиса. Это особенно важно в условиях повышенной конкуренции, когда клиенты ожидают удобства и оперативности в получении услуг. Создание чат-бота для салона красоты также открывает новые возможности для персонализации обслуживания клиентов. Благодаря функциям консультаций и рекомендаций, бот сможет предложить каждому клиенту индивидуальные рекомендации по уходу за собой и выбору услуг, исходя из его потребностей и предпочтений. Кроме того, внедрение чат-бота позволит салону эффективнее управлять записями на услуги, минимизируя время ожидания и предоставляя клиентам возможность выбора удобного времени и мастера. Это способствует повышению уровня удовлетворенности клиентов и улучшению их общего опыта взаимодействия с салоном [1–4].

Таким образом, разработка чат-бота для салона красоты представляет собой перспективное направление, которое позволит салону не только сделать процесс обслуживания более удобным и эффективным, но и укрепить свою позицию на рынке красоты и ухода за собой.

Целью данного исследования является разработка и внедрение чат-бота для салона красоты с целью обеспечения удобства для клиентов и эффективности для администраторов. В рамках данной цели чат-бот будет обладать широким спектром функционала, который будет направлен на улучшение взаимодействия с клиентами и оптимизацию работы салона. Одной из ключевых функций чат-бота будет возможность записи на услуги, которая позволит пользователям легко и быстро выбирать необходимую услугу и удобное время для посещения салона. Кроме того, чат-бот будет предоставлять уведомления пользователям о подтверждении записи, напоминания о предстоящем визите и запросы на подтверждение или отмену. Дополнительно, чат-бот будет

обеспечивать доступ к каталогу услуг, где клиенты смогут ознакомиться с ценами, описанием услуг и доступными временными слотами. Важной функцией чат-бота будет проведение консультаций и предоставление рекомендаций по уходу за волосами, кожей и ногтями, а также по выбору подходящих услуг. Кроме того, пользователи смогут оставлять отзывы о услугах и оценивать их, что поможет другим пользователям выбрать подходящего мастера или услугу. Для удобства клиентов, чат-бот будет отвечать на часто задаваемые вопросы о расписании работы, услугах, ценах и прочем. Также, чат-бот будет уведомлять пользователей о текущих акциях и специальных предложениях салона, чтобы стимулировать повышение посещаемости. Наконец, через чат-бот пользователи смогут связаться с администратором для решения вопросов или проблем, что обеспечит оперативное и удобное общение между клиентами и сотрудниками салона [3].

Для создания чат-бота для салона красоты были применены современные методы и технологии. Первоначально был проведен анализ литературы и изучены существующие решения в области разработки чат-ботов для определения наиболее эффективных подходов. Далее была начата работа по программированию на языке Python, Java выбрав в качестве основных языков разработки, а также использовал фреймворки для разработки чат-ботов, специально предназначенный для работы с мессенджером Telegram, чтобы обеспечить интеграцию бота с этой платформой. На рисунке 1 можно увидеть использование Google Sheet для работы с записями. Одним из ключевых этапов разработки была интеграция платежного функционала, который позволит пользователям оплачивать услуги напрямую через чат-бот. Для обеспечения качества и надежности функционала чат-бота мы провели тестирование, включая проверку различных сценариев использования, чтобы удостовериться в его корректной работе и соответствии требованиям заказчика [4].

Услуга	Мастер	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00
Маникюр	Крапивина Юлия	Не раб. вр.				Не раб. вр.
Маникюр	Туманова Татьяна	Не раб. вр.		Не раб. вр.	Обед	
Маникюр	Королёва Любовь				Не раб. вр.	
Маникюр	Баженов Антон	выходной	выходной	выходной	выходной	выходной
Педикюр	Котельников Дмитрий	Не раб. вр.				

Рисунок 1 – Записи в Google Sheet

В результате обзора исследований других чат-ботов было выяснено, что даже клиенты без опыта взаимодействия с текстовыми роботами, начинают с негативного отношения к ним, однако положительный опыт использования может изменить это мнение на положительное. На рисунке 2 можно увидеть, что, исследования показали, что в текстовом канале 69 % задач успешно решаются, причем 66 % из них решаются чат-ботами без участия операторов. Ожидаемым результатом является уровень удовлетворенности клиентов (CSI) на уровне около 70 % при использовании чат-ботов [1].

Клиентоориентированность чат-бота для салона красоты была приоритетной задачей при его разработке. Было уделено особое внимание удобству процесса записи на услуги, предоставив пользователям интуитивно понятный интерфейс для выбора времени и услуги из предложенного списка. Кроме того, чат-бот предоставляет полезную информацию о каждой услуге, включая ее описание, цену и доступные временные слоты, чтобы

клиенты могли принимать информированные решения. Важным аспектом клиентоориентированности является оперативная обратная связь и поддержка, предоставляемая чат-ботом. Пользователи могут получать уведомления о подтверждении записи, напоминания о предстоящем визите и быстрые ответы на свои вопросы или проблемы через чат-бот. Это способствует улучшению общего опыта взаимодействия с салоном и повышению уровня удовлетворенности клиентов. Клиентоориентированность также проявляется в возможности оставлять отзывы и оценки о предоставленных услугах, что помогает салону улучшать свою работу и предлагать более качественное обслуживание [2].



Рисунок 2 – Результаты исследований: ожидаемые тренды и выводы

В заключении хочется подчеркнуть, что разработанный чат-бот для салона красоты представляет собой значимый шаг в развитии бизнеса и улучшении его взаимодействия с клиентами. Внедрение данного решения позволит существенно оптимизировать процессы записи на услуги, что сделает их более удобными и доступными для клиентов. Благодаря функционалу чат-бота, салон сможет усилить связь с аудиторией, предоставляя оперативные уведомления и ответы на вопросы, что повысит уровень обслуживания и удовлетворенности клиентов. В результате, это приведет к увеличению лояльности клиентов, что важно для долгосрочного успеха бизнеса. Разработка и внедрение чат-бота для салона красоты означает шаг вперед в адаптации к современным тенденциям и потребностям рынка красоты и ухода за собой. Система будет способствовать более эффективному управлению бизнесом и повышению конкурентоспособности салона на рынке. Таким образом, чат-бот станет важным инструментом для развития салона и обеспечения его успеха в современной бизнес-среде.

Литература

1. Интеграция чат-ботов в сферу услуг красоты: обзор и перспективы. Журнал красоты и ухода за собой / Иванова, Е. П., и Петров, А. К. – 2023. – С. 45–58.
2. Роль цифровизации в улучшении клиентского опыта в сфере услуг красоты. Международный журнал инноваций и технологий / Смирнова, О. Н., и Ковалев, Д. И. – 2022. – С. 112–125.
3. Чат-боты в сфере красоты и ухода за собой: тенденции и вызовы. Журнал моды и красоты / Григорьева, Н. С., и Степанова, М. А. – 2021. – С. 30–42.
4. Внедрение чат-ботов в салоны красоты: опыт и рекомендации. Журнал цифровых технологий и бизнес-процессов / Федоров, П. В., и Козлова, Е. С. – 2023. – С. 88–97.

Ю. Д. Трондина
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **А. С. Руденков**, канд. техн. наук, доцент

РАЗРАБОТКА ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ПО КУРСУ «МИКРО- И НАНОЭЛЕКТРОНИКА»

Учебная дисциплина «Микро- и наноэлектроника» предназначена для формирования у студентов систематизированных знаний и практических навыков в области физической электроники, посвященной технологиям создания объектов и устройств микро- и наноэлектроники. Актуальность изучения данной дисциплины обусловлена бурным развитием областей науки и техники, занимающихся созданием, исследованием и применением электронных приборов на базе микро- и наноразмерных элементов.

Тестовые задания являются наиболее распространённым средством контроля усвоения учебного материала у студентов. Они построены в соответствии с определенными дидактическими принципами. Основные правила подбора материала для теста, следующие:

- в тесте задания должны различаться по уровню сложности;
- материал, заложенный в тест, должен соответствовать программе учебного курса;
- в тест необходимо включать те элементы содержания, которые можно отнести к наиболее важным, без которых знания по заявленной теме становятся несущественными.

Сколько времени требуется выделить для тестирования? Общее время тестирования определяется количеством и сложностью заданий. Тестирование в спешке приведет к тому, что как «слабые», так и «сильные» испытуемые не успеют выполнить все задания, и нельзя будет понять: тестируемый не выполнил задание, поскольку не знал ответа, или вообще не успел к нему обратиться. Поэтому некоторые преподаватели используют такие методики расчета времени тестирования:

1) время, затраченное преподавателем на выполнение составленного им текста, умножить на 3;

- 2) суммировать время, необходимое для выполнения каждого задания:
- задание закрытой формы с выбором одного правильного ответа – примерно 10 секунд;
 - задание более сложных форм – в среднем от 30 секунд до 1 минуты.

Рассмотрим конкретный пример (рисунок 1) и поймем, как составлять свои тесты (в данном случае – тестовое задание закрытой формы).

Инструкция: выберите один правильный ответ

1. Наноразмерными называют

- структуры, у которых по крайней мере один размер лежит в нанометровом диапазоне
- структуры, у которых не менее двух размеров лежат в нанометровом диапазоне
- структуры, у которых три размера лежат в нанометровом диапазоне
- структуры, которые содержат кристаллиты
- нет правильного ответа

2. Какое явление не является фундаментальным с точки зрения наноэлектроники

- квантовое ограничение
- баллистический транспорт
- квантовая интерференция
- туннелирование
- все перечисленные явления являются фундаментальными

Рисунок 1 – Пример оформления тестового задания

1. Инструкция не является частью задания. Она пишется отдельно от текста задания и выделяется графически.
2. Инструкция может быть записана однократно, если в тексте используются задания одной формы.
3. Текст задания выделяется полужирным шрифтом.
4. Задания нумеруются арабскими цифрами.
5. Варианты ответа пишутся с маленькой буквы (если не представляют собой имена собственные).
6. Между вариантами ответа и по завершении задания знаки препинания, как правило, не ставятся [1].

Какие можно выделить преимущества тестирования:

- тестирование – более справедливый метод, оно ставит всех студентов в равные условия, как в процессе контроля, так в процессе оценки, практически исключая субъективизм преподавателя;
- тесты – это более объемный инструмент, поскольку тестирование может включать в себя задания по всем темам курса, в то время как на устный экзамен обычно выносятся не все темы, а многие даются на самостоятельное изучение;
- при помощи тестирования можно установить уровень знаний студента в целом и по отдельным его разделам, оно позволяет исключить элемент случайности при вытаскивании билета.

Однако есть и недостатки тестирования:

- в тестировании присутствует элемент случайности, например, студент, не ответивший на простой вопрос, может дать правильный ответ на более сложный. Причиной этого может быть, как случайная ошибка в ответе на вопрос, так и угадывание ответа, что приводит к искажению результатов теста;
- студент при тестировании, в отличие от устного или письменного экзамена, не имеет достаточно времени для глубокого анализа темы;
- не все необходимые характеристики усвоения знаний можно получить средствами тестирования, например, умение конкретизировать свой ответ примерами, умение связно, логически выражать свои мысли и другие характеристики [2].

Заключение: были разработаны тестовые задания по курсу «микро- и нанoeлектроника» на основе правил подбора материала и критерий составления тестовых заданий, также были выявлены основные преимущества и недостатки данного метода оценивания студентов.

Литература

1. Каков вопрос – таков и ответ, или, как правильно составлять педагогические тесты [Электронный ресурс] / Хабр. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/amp/publications/534846>. – Дата доступа: 02.04.2024.
2. Преимущества и недостатки тестирования в сравнении с другими методами контроля знаний / М. Э. Желнин, В. А. Кудинов, Е. С. Белоус // Электронный научный журнал Курского государственного университета. – 2012. – № 1. С. 3–4.

В. Л. Шарова

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В. В. Васьянович**, ст. преподаватель

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОТООТВЕРЖДАЕМЫХ ЗОЛЬ-ГЕЛЬ ПОКРЫТИЙ

Тонкопленочные золь-гель покрытия, отверждаемые без термической обработки, активно применяются в качестве декоративного покрытия и для защиты поверхностей

от механических повреждений. Отверждение таких материалов выполняется с использованием ультрафиолетового излучения и становится возможным благодаря введению фотоотверждающих добавок.

Для исследования были получены фотоотверждающие золь-гель покрытия на основе тетраэтилортосиликата, метилтретоксисилана, изопропилового спирта, 0,1 нормального раствора азотной кислоты и органических красителей: родамин 6Ж, зеленый малахит, метиленовый синий.

Легированные пленки были получены методом центрифугирования. Для высыхания золь поверхность была обработана потоком горячего воздуха с температурой 120 °С в течение полутора минут. Источником горячего воздуха служил технический фен фирмы “SkilMasters 8005 MA”. На заключительном этапе сушки подложки с покрытием поместили под ультрафиолетовую лампу облучателя ОД-П-1-60 на время от 10 до 30 минут.

Контроль толщины проводили магнитным методом с использованием толщиномера СЕМ dt-156. Результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты исследования толщины золь-гель покрытий

Концентрация фотоотверждаемой добавки (эпоксикакрилата), масс. %	Концентрация и вид органического красителя	Толщина, мкм
5	Родамин 6Ж, 2 масс. %	17,4
10		20,9
5	Малахитовый зеленый, 2 масс. %	21,7
10		24,4
5	Метиленовый синий, 2 масс. %	19,0
10		20,9
5	Без красителя	18,6
10		20,3

Установлено, что увеличение концентрации фотоотверждаемой добавки приводит к увеличению толщины покрытия.

Полученные декоративные покрытия были подвержены испытаниям по определению адгезии. Для этого использовали метод решетчатого надреза ГОСТ 31149-2014 (ISO 2409:2013) [1]. Результаты исследования адгезии представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты исследования адгезии

Концентрация эпоксикакрилата, масс. %	Концентрация и вид органического красителя	Адгезия, %	Класс (ГОСТ 31149-2014)
5	Родамин 6Ж, 2 масс. %	100	0
10		100	0
5	Малахитовый зеленый, 2 масс. %	100	0
10		100	0
5	Метиленовый синий, 2 масс. %	100	0
10		100	0
5	Без красителя	100	0
10		100	0

Из таблицы видно, что введение различных концентраций фотоотверждаемой добавки не оказывает влияния на адгезию получаемых покрытий. Все полученные покрытия имеют самый высокий класс адгезии согласно ГОСТ 31149-2014 – Класс 0 (края надрезов полностью гладкие; ни один из квадратов в решетке не отслоился).

С целью определения долговечности и твёрдости покрытий был выбран метод измерения с помощью твердости карандаша. Карандаши используются с твердостями в диапазоне от 6В до 9Н. Результаты исследования отображены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты исследования твёрдости

Концентрация эпоксиакрилата, масс. %	Концентрация и вид органического красителя	Твёрдость
5	Родамин 6Ж, 2 масс. %	3Н
10		2Н
5	Малахитовый зеленый, 2 масс. %	3Н
10		3Н
5	Метиленовый синий, 2 масс. %	3Н
10		2Н
5	Без красителя	3Н
10		2Н

Установлено, что увеличение концентрации фотоотверждаемой добавки приводит к снижению твердости формируемого покрытия из-за уменьшения содержания кремниевой основы гибридной кремний-полимерной матрицы.

Прочность полученных покрытий определялась методом истирания резиновым наконечником, изготовленным из пищевой резины средней плотности, через батиственную прокладку. Результаты исследования представлены в таблице 4.

Результаты согласуются с результатами исследования твердости и показывают, что увеличение концентрации фотоотверждаемой добавки приводит к снижению стойкости к истиранию формируемых покрытий. Введение в состав покрытия органических красителей не оказывает влияния на стойкость к истиранию полученных покрытий.

Таблица 4 – Результаты исследования механической прочности покрытий

Концентрация эпоксиакрилата масс. %	Концентрация и вид органического красителя	Количество циклов истирания, <i>n</i>
5	Родамин 6Ж, 2 масс. %	3 000
10		2 900
5	Малахитовый зеленый, 2 масс. %	3 000
10		3 000
5	Метиленовый синий, 2 масс. %	3 000
10		2 100
5	Без красителя	3 000
10		2 700

Таким образом, полученные защитные золь-гель покрытия, содержащие фотоотверждаемые добавки и органические красители «Родамин 6Ж», «Метиленовый синий»

и «Малахитовый зеленый», обладают достаточной механической прочностью и могут быть использованы в качестве защитных и декоративных покрытий на поверхности пластиковых изделий.

Литература

1. ГОСТ 31149-2014 Материалы лакокрасочные. Определение адгезии методом решетчатого надреза. – Введ. 01.09.2015. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2015. – 12 с.

Р. З. Шахбазов

(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

Науч. рук. **В. С. Захаренко**, канд. техн. наук, доцент

ИННОВАЦИОННОЕ ГРАФИЧЕСКОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ТРЕХМЕРНОГО ТЕКСТУРИРОВАНИЯ

Онлайн-инструмент для текстурирования 3D объектов представляет собой инновационную платформу, которая предоставляет пользователям уникальные возможности создания и редактирования текстур в трехмерном пространстве.

Разработанная как *Software as a Service (SaaS)*, эта платформа обеспечивает мгновенный доступ к необходимым инструментам без необходимости установки и сложной настройки. Разработан с использованием средств WebGL [1].

Функциональные тесты гарантируют надежность и корректность основных операций, обеспечивая пользователей эффективным рабочим процессом. В процессе работы в приложении пользователи могут легко создавать и редактировать текстуры для своих 3D моделей. Они имеют возможность применять различные текстурные эффекты, регулировать цвета, освещение и другие параметры, чтобы добиться желаемого визуального эффекта.

С помощью этой платформы пользователи могут легко наносить текстуры на свои модели, создавая реалистичные и уникальные визуальные результаты. Благодаря простому и интуитивно понятному интерфейсу, пользователи могут быстро освоить все базовые инструменты текстурирования и достичь профессионального качества своих проектов. Работа приложения представлена на рисунке 1.

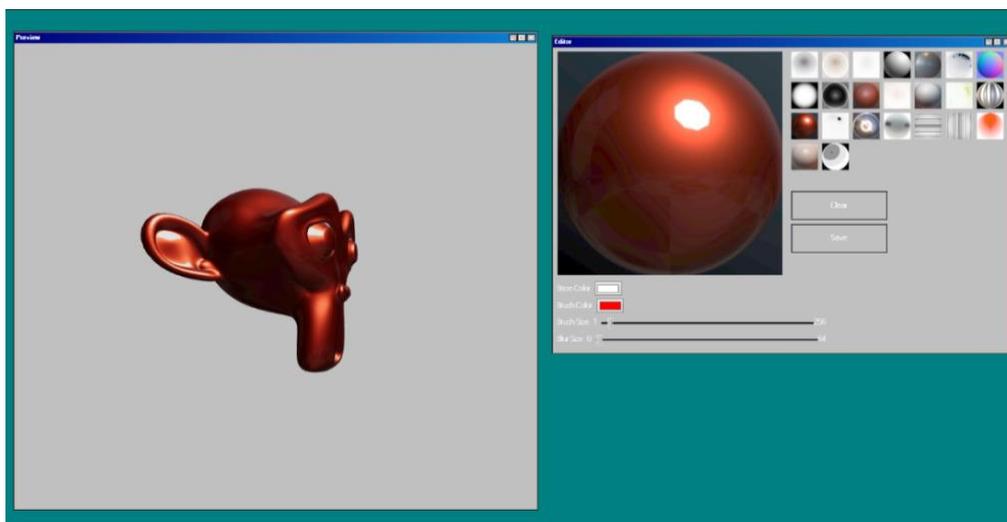


Рисунок 1 – Демонстрация работы приложения

Литература

1. WebGL 3D Library [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.khronos.org/api/webgl>. – Дата доступа: 15.03.2024.

В. Ю. Шевцов

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В. В. Грищенко**, ст. преподаватель

РАЗРАБОТКА ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ПИРИНГОВОЙ АРЕНДЫ ВЕЩЕЙ

Пиринговая аренда вещей, также известная как коллективное потребление, представляет собой модель, в которой люди сдают в аренду свои вещи другим людям взамен за определенную плату. Эта концепция основана на идее использования уже существующих ресурсов и предметов вместо их покупки и ненужного скопления.

Развитие цифровых технологий и интернета привнесло новые возможности для пиринговой аренды, позволяя создавать специализированные платформы и приложения, которые облегчают процесс аренды и обмена между людьми.

Функциональные требования приложения включают возможность аутентификации пользователей, поиск и просмотр доступных для аренды предметов, подача объявлений, бронирование и оплата вещей, отзывы и рейтинги.

Архитектура платформы состоит из клиентской и серверной частей. Клиентская часть WEB-приложения разработана на языке HTML, CSS и JavaScript-библиотеке React, а мобильного приложения на React Native с использованием платформы для разработки мобильных приложений Expo. Серверная часть платформы и хранение данных реализованы с помощью Firebase - платформы разработки приложений, которая предоставляет различные сервисы и инструменты для облачного хранения данных и обработки запросов [1–4].

Принцип работы приложения:

1. Аутентификация пользователей (рисунок 1).



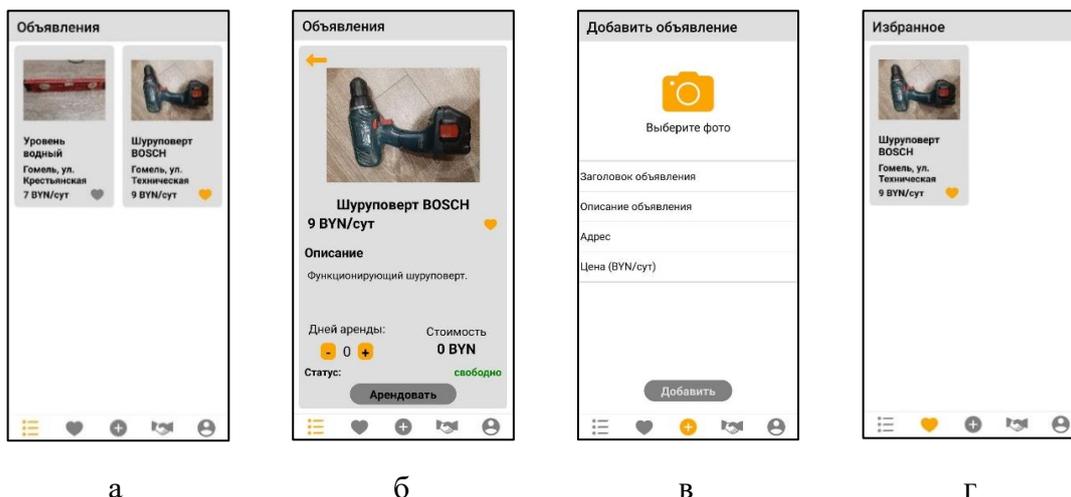
а



б

Рисунок 1 – Аутентификация пользователей: а – вход; б – регистрация

2. Просмотр и управление объявлениями (рисунок 2).



а

б

в

г

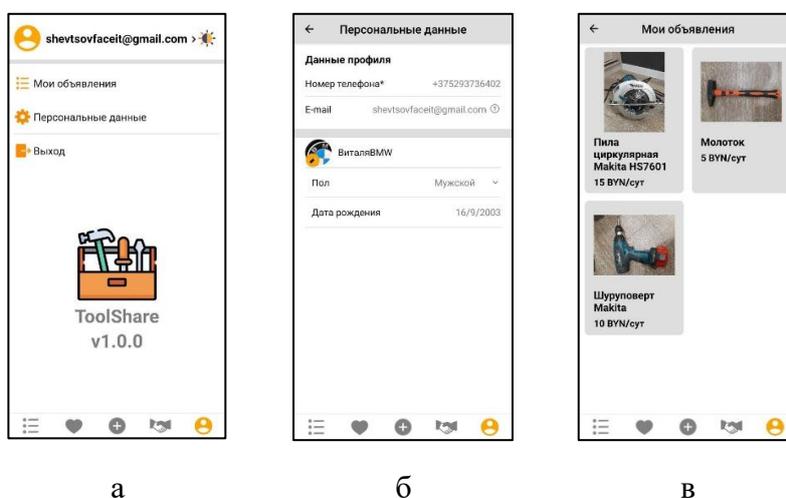
Рисунок 2 – Просмотр объявлений и добавление избранных: а – список объявлений; б – подробная информация об объявлении; в – подача объявлений; г – добавление избранных объявлений

3. Оформление сделок (рисунок 3).



Рисунок 3 – Оформление сделок

4. Управление профилем (рисунок 4).



а

б

в

Рисунок 4 – Настройка профиля: а – профиль пользователя; б – настройки профиля пользователя; в – просмотры объявлений пользователя

В итоге была разработана платформа для пиринговой аренды вещей, предоставляющая удобный интерфейс и функциональность для пользователей. Она позволяет пользователям аутентифицироваться, просматривать доступные для аренды предметы, подавать объявления, бронировать и оплачивать вещи, а также оставлять отзывы и рейтинги.

Литература

1. React [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://react.dev/>. – Дата доступа: 21.03.2024.
2. React Native [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://reactnative.dev/>. – Дата доступа: 21.03.2024.
3. Ехро [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://expo.dev/>. – Дата доступа: 22.03.2024.
4. Firebase [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://firebase.google.com/>. – Дата доступа: 22.03.2024.

Секция 2 «Моделирование физических процессов»

Председатели:

Тюменков Геннадий Юрьевич, канд. физ.-мат. наук, доцент.

Дей Евгений Александрович, канд. физ.-мат. наук, доцент.

И. А. Белый

(БрГТУ, Брест)

Науч. рук. В. И. Гладковский, канд. физ.-мат. наук, доцент

ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ «КАЧЕРА БРОВИНА»

Слово «качер» было придумано инженером В. И. Бровиным и расшифровывается как «качатель реактивностей» [1]. Под этим термином подразумеваются устройства, которые используются для генерации переменного электромагнитного поля. В частности, качер-процесс состоит в создании электрических колебаний с помощью электрической схемы. Устройства на основе трансформатора Тесла с «качером Бровина», могут использоваться для различных опытов, таких как зажигание бумаги, свечение воздуха и другие эффекты демонстративного характера. Сам В. И. Бровин утверждает, что качер-процесс является новым физическим явлением неизвестным ранее, но в работе [2] доказано, что это не так.

Для проверки верности утверждений В. И. Бровина о новизне качер-процесса, под руководством доц. Н. Н. Ворсина была создана теоретическая модель и построен натурный макет транзисторного аналога качера Тесла-Бровина. В устройстве, предназначенном для проведения экспериментов, использовались биполярные и полевые транзисторы. Принципиальная схема показана на рисунке 1.

Путем сравнения результатов эксперимента с данными теоретического моделирования можно проверить соответствие утверждений В. И. Бровина с действительностью. Межвитковая ёмкость катушек представлена контурными ёмкостями. Катушка L1 состоит из 5 витков провода с диаметром 70 мм и длиной 60 мм. Катушка L2 имеет 1 000 витков провода диаметром 0.2 мм и расположена на пластиковом каркасе с внешним диаметром 50 мм.

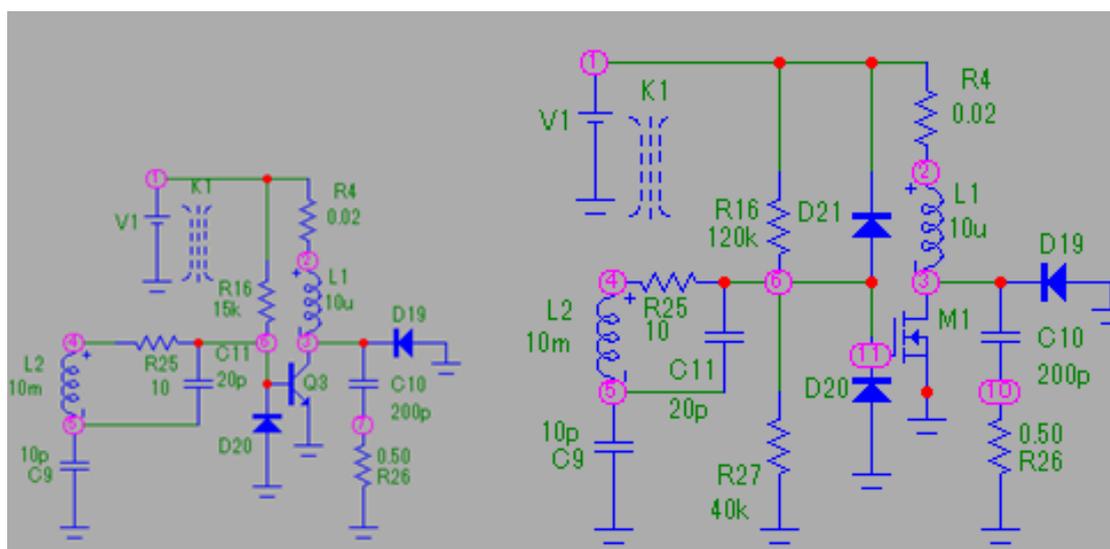


Рисунок 1 – Принципиальная схема

Индуктивности, собственные ёмкости и сопротивления потерь катушек были измерены на Q-метре E9-4 с использованием стандартных методик. Частота авторезонанса высоковольтной катушки L2 была рассчитана как 339 КГц и подтверждена другими измерениями. Для определения коэффициента магнитной связи между катушками L1 и L2, измерялась индуктивность катушки L2 в случае разомкнутой и накоротко замкнутой катушки L1. Затем коэффициент связи k вычислялся по формуле $k = \sqrt{1 - \frac{L_{K3}}{L_{XX}}}$.

После проведения измерений и внесения результатов в компьютерную модель, был выполнен прогон устройства. Это позволило получить более полную информацию о физических процессах, происходящих в них. Особый интерес представляют временные зависимости напряжений на входном и выходном электродах транзистора, а также напряжение, выдаваемое высоковольтной катушкой L2. На рисунке 2 приведены эти зависимости для случая использования биполярного транзистора. График напряжения на вторичной катушке не приводится, так как он представляет собой синусоиду с периодом 3,5 мкс и амплитудой 21,5 кВ, что является очевидным результатом. Полученные данные позволяют более детально изучить характеристики устройства и оценить его эффективность в различных условиях эксперимента.

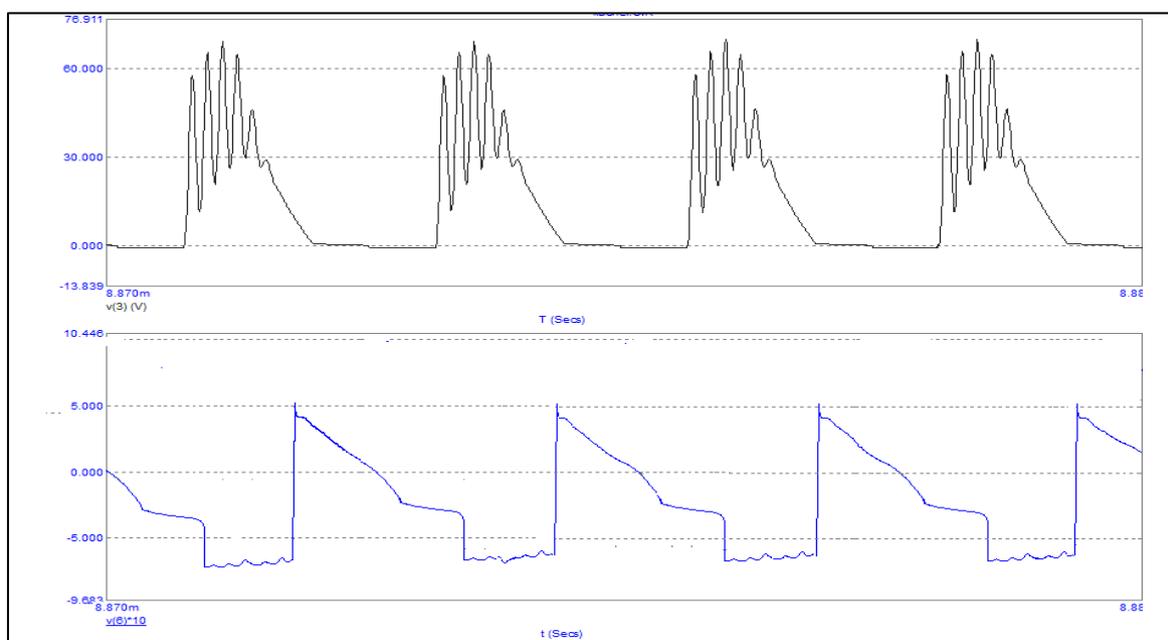


Рисунок 2 – Зависимости для случая использования биполярного транзистора

Для создания макета катушки Tesla-Бровина был использован транзистор КТ805Б по схеме, реализованной в теоретической модели. При подаче напряжения питания 17 В наблюдалось яркое свечение воздуха в виде стримеров длиной около 1 см вблизи конца высоковольтной катушки, что указывает на наличие напряжения около 20 кВ. Для дополнительной оценки работы устройства были сняты осциллограммы напряжений на базе и коллекторе транзистора, представленные на рисунке 3.

Проведение сопоставления осциллограмм, полученных с реальных макетов, с графиками временной зависимости напряжений в компьютерной модели катушки Tesla-Бровина, позволяет сделать вывод о достаточном совпадении этих данных. Таким образом, на основе проведенных экспериментов, можно заключить, что в данном случае никакой новый «качер-процесс» не был обнаружен. Исследования подтверждают соответствие работы устройства моделированию и подтверждают его низкую эффективность по передаче энергии даже на относительно небольшое расстояние.

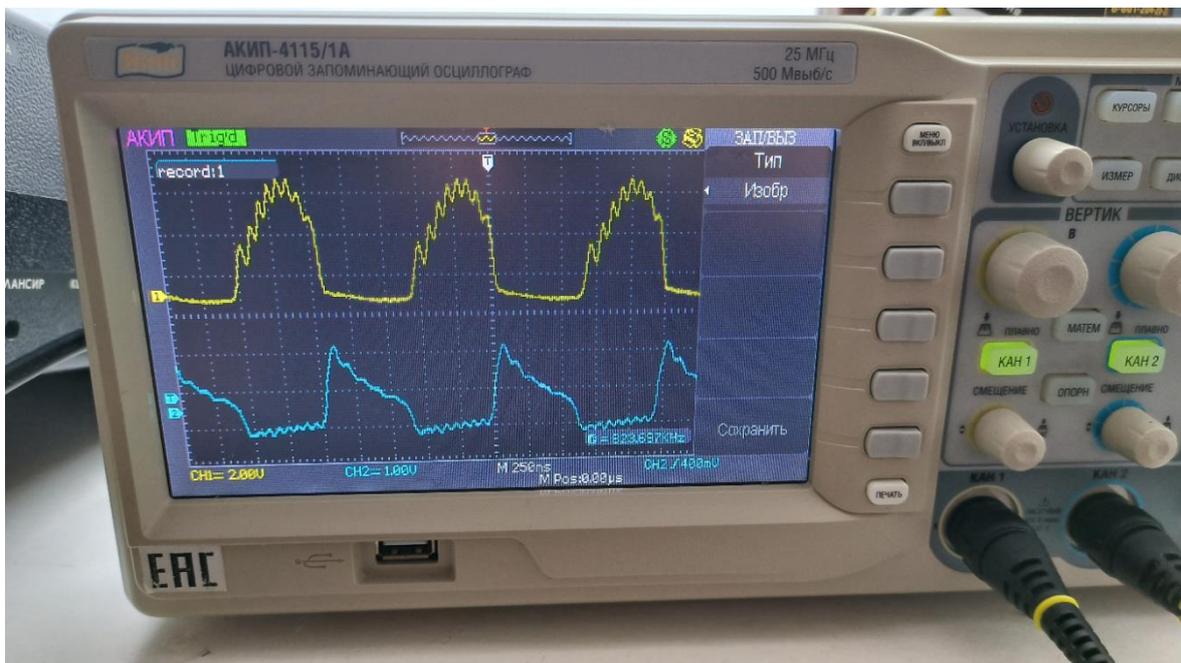


Рисунок 3 – Графики временной зависимости напряжений на электродах полевого транзистора

В заключение можно сказать, что, проведя сопоставление осциллограмм и данных, полученных с узлов реальных макетов, и графиков временной зависимости напряжений в компьютерных моделях катушки Тесла-Бровина, приходим к выводу о большой степени совпадения этих данных. Таким образом, при изучении данного феномена не удалось обнаружить никаких новых процессов.

Литература

1. Бровин В. И. КАЧЕР-технология и её применение в больших сложных системах // В сборнике: Труды четырнадцатой международной конференции: «Проблемы управления безопасностью сложных систем», Москва, ИПУ РАН, декабрь 2006 г., (под ред. Н. И. Архиповой и В. В. Кульбы), М., РГГУ, 627 с. С. 502–505.

2. Горун В. А. Исследование автогенератора высоковольтных колебаний «Качер Бровина» / В. А. Горун, В. И. Гладковский // Актуальные вопросы физики и техники : сб. материалов XII Республиканской научной конференции студентов, магистрантов и аспирантов, посвященной 80-летию со дня рождения профессора Максименко Николая Васильевича, Гомель, 20 апреля 2023 г. / М-во образования Республики Беларусь, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины ; редкол. : Д. Л. Коваленко (гл. ред.) [и др.]. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2023. – Ч. 1. – С. 172–175.

А. А. Бугримов

(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

Науч. рук. **И. А. Концевой**, ст. преподаватель

СТОЯЧАЯ ВОЛНА ВОЗМУЩЕНИЯ НА ВЕРШИНЕ ДЕНДРИТА, РАСТУЩЕГО ИЗ ПЕРЕОХЛАЖДЕННОГО РАСПЛАВА

Дендритный рост кристалла из переохлажденного расплава чистого вещества наблюдается при достаточно больших переохлаждениях ΔT : например, для никеля при

$\Delta T > 57\text{K}$. В прикладном отношении проблема высокоскоростного затвердевания расплава актуальна в связи с разработкой технологий получения материалов, обладающих высокими эксплуатационными свойствами [1]. В данной работе изучены некоторые кинетические свойства вершины дендрита и выполнен анализ процессов роста в чистом расплаве никеля.

Уравнение роста дендрита при глубоких переохлаждениях расплава чистого вещества с учетом локально-неравновесных свойств теплопереноса запишем в виде [2, 3]:

$$(L + L_*U_2 + K) \frac{\partial N}{\partial t} + \frac{N}{\gamma} (L_* + U_2K) - \frac{cN^2}{\gamma\mu} - \frac{3c}{\mu} N \frac{\partial N}{\partial t} + L\gamma \frac{\partial^2 N}{\partial t^2} + 2U_2N \frac{\partial K}{\partial t} + N(q_v + q_{nj}K) = 0, \quad (1)$$

$$\frac{\partial K}{\partial t} = \frac{\partial^2 N}{\partial y^2}. \quad (2)$$

где $x = F(y, t)$ – двумерная плоская линия роста кристалла;

x, y – прямоугольные декартовы координаты;

ось x направлена вдоль оси симметрии дендрита в сторону твердой фазы;

y – поперечная координата;

t – время; считаем, что фазовая граница движется справа налево, в сторону отрицательных значений x .

Остальные обозначения такие же, как в [2, 3]. Это уравнение имеет точное решение:

$$F_0(y, t) = N_0t + \left(\frac{K_0y^2}{2} \right), \quad (3)$$

$$N_0 < 0, K_0 > 0; N_0, K_0 - \text{const},$$

которое определяет стационарный параболический профиль, перемещающийся с постоянной скоростью. Линеаризация уравнения роста на точном решении (3) имеет своим результатом уравнение, определяющее малое возмущение $f(y, t)$, [11].

$$\frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\partial^2 f}{\partial t^2} - \alpha_0 \frac{\partial^2 f}{\partial y^2} \right) + \alpha_1 \frac{\partial f}{\partial t} + \alpha_2 \frac{\partial^2 f}{\partial t^2} - \alpha_3 \frac{\partial^2 f}{\partial y^2} = 0, \quad (4)$$

где $\alpha_i = \alpha_i(\Delta T)$ – коэффициенты, зависящие от переохлаждения расплава посредством функций $N_0 = N_0(\Delta T)$, $\mu = \mu(\Delta T)$.

Кривизна K_0 входит в (4) как свободный параметр. Уравнение (4) формально содержит две «скорости звука» $w_1^2 = \alpha_0$, $w_2^2 = \alpha_3 / \alpha_2$, $0 < w_1^2 < w_2^2$, существенно зависящие от ΔT .

Незатухающая стоячая волна возмущения имеет вид:

$$f(y, t) / H = \cos ky \sin mt, \quad t \geq 0, \quad y \in [0, y_1), \quad (5)$$

$$k^2 = \frac{\beta_1 \beta_2}{\beta_3 - \beta_0 \beta_2}, \quad m^2 = \frac{\beta_1 \beta_3}{\beta_3 - \beta_0 \beta_2},$$

$$w_2 = m / k = (\beta_3 / \beta_2)^{1/2}, \quad (6)$$

где $\frac{m}{k}$ – скорость стоячей волны, перемещающейся со скоростью звука w_2 ;

β_i – безразмерные коэффициенты, соответствующие размерным коэффициентам α_i .

Ниже представлены результаты расчетов свойств стоячей волны (5), возбуждаемой на вершине дендрита для никеля. Числовые значения теплофизических параметров никеля соответствуют известным в литературе справочным данным.

На рисунке 1 показаны зависимости скорости волны и периода колебаний во времени от величины переохлаждения никеля. Хорошо видна немонотонная, имеющая максимум зависимость скорости волны (6) от ΔT .

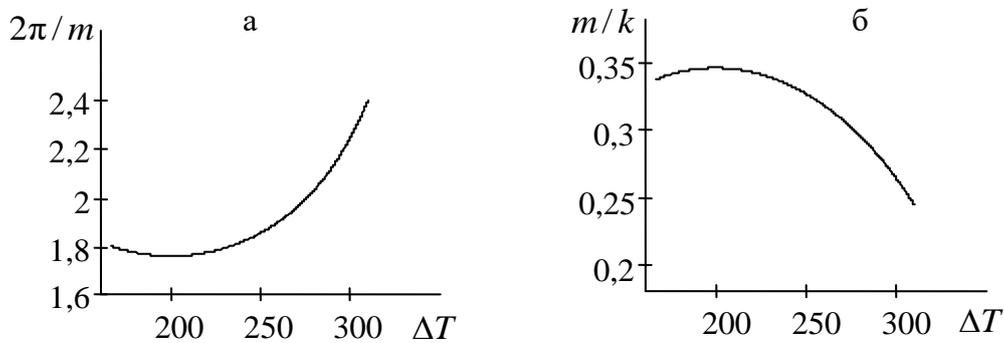


Рисунок 1 – Незатухающая стоячая волна возмущения:
а – период колебаний во времени; б – скорость волны

Стоячая волна, затухающая с течением времени, определяется решением уравнения (4):

$$\frac{f(y, t)}{H = \exp(-rt) \cos ky \sin mt}, \quad (7)$$

$$k^2 = H_1 / H_0, \quad m^2 = H_2 / H_0, \quad H_0 = \beta_3 - \beta_0 \beta_2 + 2\beta_0 r,$$

$$H_1 = 9\beta_2 r^2 + \beta_1 \beta_2 - r(3\beta_1 + 9r^2 + 2\beta_2^2),$$

$$H_2 = \beta_1 \beta_3 + r[r(\beta_0 \beta_2 + 3\beta_3) - 2\beta_0 r^2 - 2\beta_2 \beta_3].$$

Эти выражения имеют физический смысл ($k^2 > 0$, $m^2 > 0$), соответствующий периодическому решению, в малой правой конечной окрестности $r=0$. Для представленной здесь серии расчетов в безразмерных величинах $0 \leq r \leq 0,6$. Для никеля периоды колебаний возмущения по координате y и по времени t монотонно возрастают с увеличением величины переохлаждения и по мере увеличения параметра затухания r , рисунок 2.

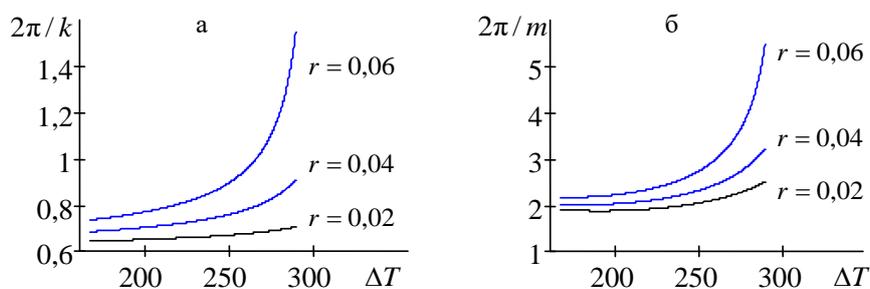


Рисунок 2 – Затухающая стоячая волна возмущения:
а – период колебаний по координате y ; б – период колебаний по времени

Литература

1. Васильев, В. А. Высокоскоростное затвердевание расплава: Теория, технология и материалы / В. А. Васильев, Б. С. Митин, И. Н. Пашков и др.; Под науч. ред. Б. С. Митина. – Москва: СП «Интермет инжиниринг», 1998. – 394 с.
2. Шабловский, О. Н. Кинетика роста вершины дендрита в глубоко переохлажденном расплаве. Часть 1. Уравнение фазовой границы кристаллизации / О. Н. Шабловский // Успехи прикладной физики. – 2013. – Т. 1, № 6. – С. 680–685.
3. Шабловский, О. Н. Кинетика роста вершины дендрита в глубоко переохлажденном расплаве. Часть II. Аналитическая структура возмущений линии роста / О. Н. Шабловский // Успехи прикладной физики. – 2014. – Т. 2, № 1. – С. 12–17.

Е. Д. Головин

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В. Н. Капшай**, канд. физ.-мат. наук, доцент

ГЕНЕРАЦИЯ ВТОРОЙ ГАРМОНИКИ В ПОВЕРХНОСТНОМ СЛОЕ СТЕРЖНЕВИДНОЙ ЧАСТИЦЫ. ПРИБЛИЖЕНИЕ ВКБ

Введение. Генерация второй гармоники в поверхностных слоях малых centrosymmetric частиц была впервые продемонстрирована более тридцати лет назад. С помощью данного явления в настоящее время проводят изучение нелинейных оптических свойств таких частиц. Также оно используется для исследования физических и химических процессов, происходящих на поверхностях частиц малых размеров, и является уникальным инструментом исследования мембран биологических объектов. Это явление можно описать с помощью нескольких моделей: нелинейная модель Релея – Ганса – Дебая (РГД), нелинейная модель Вентцеля – Крамерса – Бриллюэна (ВКБ) и нелинейная модель на основе точного решения задачи Ми.

Постановка задачи. В данной работе с использованием приближения ВКБ теоретически получим формулу для вычисления напряжённости поля второй гармоники, генерируемого в нелинейном поверхностном слое. Пусть на цилиндрическую диэлектрическую частицу с радиусом основания a и высотой $h (a \ll h)$, покрытую нелинейным слоем толщиной d_0 , падает плоская электромагнитная волна с циклической частотой ω и волновым вектором $\mathbf{k}^{(\omega)}$. Отношение показателя преломления частицы к показателю преломления среды на частоте ω обозначим η_ω .

В данной задаче генерацией излучения от торцевых поверхностей частицы можно пренебречь, поэтому будем рассматривать генерацию в слоях на боковой поверхности частицы. Найдём выражение для вектора электрической напряжённости волны, падающей на поверхность частицы, с учётом сдвига фазы.

Рассмотрим произвольный луч падающей электромагнитной волны с циклической частотой ω и волновым вектором $\mathbf{k}^{(\omega)}$, лежащий в плоскости xOy , и проходящий через поверхность частицы в точках A и B (рисунок 1 (а)). При рассмотрении траектории луча AB не будем учитывать преломление электромагнитных волн на границах раздела сред [1]. Тогда фазы в точках A и B соответственно равны $\varphi_A^{(\omega)}(\mathbf{x}'_A) = \mathbf{k}^{(\omega)} \mathbf{x}'_A$ и $\varphi_B^{(\omega)}(\mathbf{x}'_B) = \mathbf{k}^{(\omega)} \mathbf{x}'_B + \Delta\varphi^{(\omega)}$, соответственно, где $\Delta\varphi^{(\omega)}$ – сдвиг фазы, вызванный прохождением волны через среду с показателем преломления, отличным от показателя преломления окружающей среды. Рассматривая наклонное сечение в форме эллипса и его проекцию на плоскость, перпендикулярную оси симметрии частицы, запишем выражения для сдвига фаз и фазы в точке B :

$$\Delta\varphi^{(\omega)}(\mathbf{x}'_B) = 2(\eta_\omega - 1)k_\rho^{(\omega)} \mathbf{x}'_B \left(\frac{|\mathbf{k}^{(\omega)}|}{k_\rho^{(\omega)}} \right)^2, \quad (1)$$

$$\varphi_B^{(\omega)}(\mathbf{x}'_B) = \mathbf{k}^{(\omega)} \mathbf{x}'_B + 2(\eta_\omega - 1)k_\rho^{(\omega)} \mathbf{x}'_B \left(\frac{|\mathbf{k}^{(\omega)}|}{k_\rho^{(\omega)}} \right)^2. \quad (2)$$

Далее подберём такое обобщающее выражение для фазы, чтобы её значение в точке A было равно $\varphi_A^{(\omega)}$, а в точке B – $\varphi_B^{(\omega)}$:

$$\varphi^{(\omega)}(x') = k^{(\omega)} x' + (\eta_\omega - 1) \left(k_\rho^{(\omega)} x' + |k_\rho^{(\omega)} x'| \right) \left(\frac{|\mathbf{k}^{(\omega)}|}{k_\rho^{(\omega)}} \right)^2. \quad (3)$$

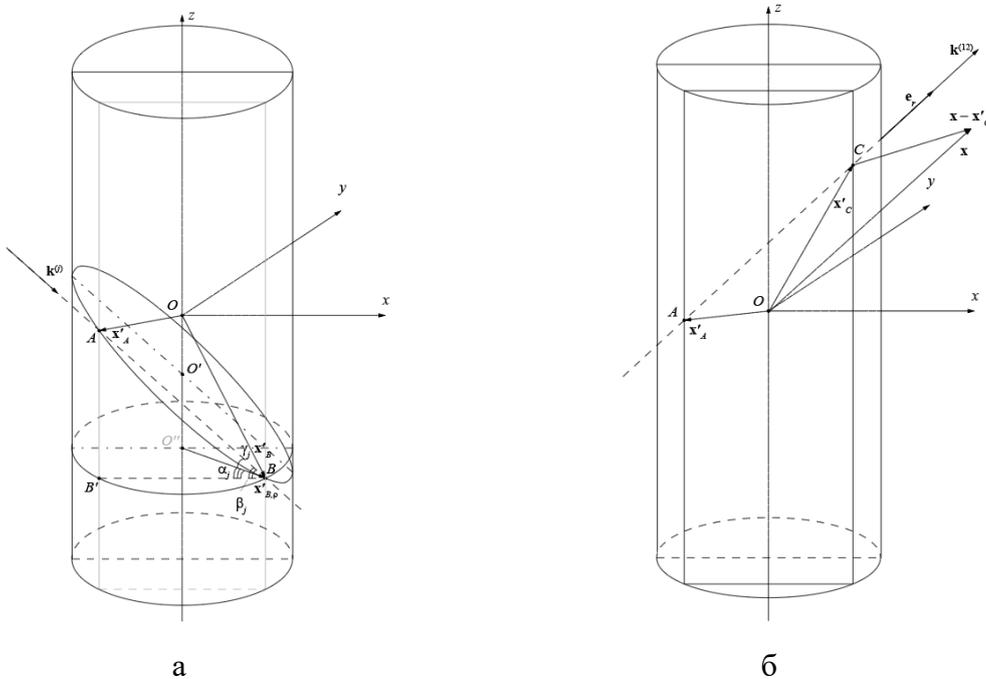


Рисунок 1 – Схемы распространения волн через боковую поверхность цилиндрической частицы: а – для описания падающих волн; б – для описания генерируемых волн

Определим фазу генерируемой волны. Пусть в поверхностном слое частицы генерируется волна, волновой вектор которой параллелен вектору \mathbf{e}_r . Единичный вектор \mathbf{e}_r является встречным к направлению наблюдения, производящемуся из дальней зоны (рисунок 1 (б)).

Фаза волны, пришедшей из точки C к наблюдателю, находящемуся в дальней зоне, равна $\varphi_C^{(2\omega)}(x, x'_C) = k_{2\omega}|x - x'_C|$, где $k_{2\omega}$ – модуль волнового вектора $\mathbf{k}^{(2\omega)}$ генерируемой волны. Фаза генерируемой волны, пришедшей к наблюдателю из точки A , равна $\varphi_A^{(2\omega)}(x, x'_A) = k_{2\omega}|x - x'_A| + \Delta\varphi^{2\omega}$. Здесь \mathbf{x} – вектор, определяющий положение наблюдателя относительно начала координат, а векторами \mathbf{x}'_C и \mathbf{x}'_A определено положение элементов поверхности цилиндрической частицы (точек C и A соответственно) относительно начала координат. Аналогично предыдущим рассуждениям, запишем выражения для сдвига фазы и фазы в точке A для генерируемой волны:

$$\Delta\varphi^{(2\omega)}(\mathbf{x}'_A) = -2(\eta_{2\omega} - 1)\mathbf{k}_\rho^{(2\omega)}\mathbf{x}'_A \left(\frac{|\mathbf{k}^{(2\omega)}|}{|\mathbf{k}_\rho^{(2\omega)}|} \right)^2, \quad (4)$$

$$\varphi_A^{(2\omega)}(\mathbf{x}, \mathbf{x}'_A) = k_{2\omega}|x - x'_A| - 2(\eta_{2\omega} - 1)\mathbf{k}_\rho^{(2\omega)}\mathbf{x}'_A \left(\frac{|\mathbf{k}^{(2\omega)}|}{|\mathbf{k}_\rho^{(2\omega)}|} \right)^2. \quad (5)$$

Так как скалярное произведение $\mathbf{k}_\rho^{(2\omega)}\mathbf{x}'_A$ отрицательное, а сдвиг фазы должен быть положительным, в выражении присутствует знак минус. Аналогично предыдущим рассуждениям, объединим полученные выражение для фаз в точках C и A и воспользуемся приближением дальней зоны [2]:

$$\varphi^{(2\omega)}(x, x') = k_{2\omega}|x| - k^{(2\omega)}x' + (\eta_{2\omega} - 1)\left(-\mathbf{k}_\rho^{(2\omega)}\mathbf{x}' + |\mathbf{k}_\rho^{(2\omega)}\mathbf{x}'|\right) \left(\frac{|\mathbf{k}^{(2\omega)}|}{|\mathbf{k}_\rho^{(2\omega)}|} \right)^2. \quad (6)$$

Выражения для вектора напряжённости электрического поля суммарной частоты. Для определения напряжённости электрического поля генерируемой волны запишем выражения для напряжённости падающих электромагнитных волн, с учётом (3):

$$\mathbf{E}^{(\omega)}(\mathbf{x}') = \frac{2}{\eta_\omega + 1} \mathbf{e}^{(\omega)} E_\omega \cdot \exp \left(i\mathbf{k}^{(\omega)}\mathbf{x}' + i(\eta_\omega - 1)(\mathbf{k}_\rho^{(\omega)}\mathbf{x}' + |\mathbf{k}_\rho^{(\omega)}\mathbf{x}'|) \left(\frac{|\mathbf{k}^{(\omega)}|}{|\mathbf{k}_\rho^{(\omega)}|} \right)^2 \right). \quad (7)$$

Для удобства в (7) опущена временная часть.

Причиной генерации второй гармоники в дипольной модели является наличие нелинейной части поляризации [3]. Учитывая (6) и (7), запишем выражение для компонент вектора напряжённости электрического поля генерируемого излучения:

$$E_i^{(2\omega)}(x) = 2\pi\mu_{2\omega} \frac{(2\omega)^2}{c^2} \frac{\exp(ik_{2\omega}r)}{r} ad_0 h E_\omega^2 (\delta_{im} - e_{r,i}e_{r,m}) X_{mjk}^{(2\omega)} e_j^{(\omega)} e_k^{(\omega)}, \quad (8)$$

где $X_{mjk}^{(2\omega)}$ – эффективная восприимчивость, которая определяется по формуле

$$X_{mjk}^{(2\omega)} = \frac{1}{2\pi h} \left(\frac{2}{\eta_{\omega} + 1} \right)^2 \frac{\sin(q_z h / 2)}{q_z h / 2} \int_{2\pi} \exp[ia\Phi(n)] \chi_{mjk}^{(2)}(n) d\varphi', \quad (9)$$

где $\Phi(\mathbf{n})$ определяется следующим образом:

$$\Phi_{lat}(n) = \mathbf{q}_p n + (\eta_{2\omega} - 1) \left(-\mathbf{k}^{(2\omega)} n + \left| \mathbf{k}_p^{(2\omega)} n \right| \right) \left(\frac{\left| \mathbf{k}^{(2\omega)} \right|}{\left| \mathbf{k}_p^{(2\omega)} \right|} \right)^2 + 2(\eta_{\omega} - 1) \left(\mathbf{k}_p^{(\omega)} n + \left| \mathbf{k}_p^{(\omega)} n \right| \right) \left(\frac{\left| \mathbf{k}^{(\omega)} \right|}{\left| \mathbf{k}_p^{(\omega)} \right|} \right)^2. \quad (10)$$

Заключение. В работе предложена модель генерации второй гармоники в поверхностном слое диэлектрической стержневидной частицы с использованием приближения ВКБ. На основе описанной модели с использованием численного интегрирования можно определить напряжённость электрического поля генерируемого излучения и использовать полученные результаты при планировании экспериментального исследования генерации второй гармоники в поверхностном слое диэлектрических частиц цилиндрической формы.

Литература

1. Size dependence of second-harmonic generation at the surface of microspheres / S. Viarbitskaya [et al.] // *Physical Review A*. – 2010. – Vol. 81, № 5. – P. 053850.
2. Капшай, В. Н. Генерация второй гармоники от тонкого сферического слоя и условия отсутствия генерации / В. Н. Капшай, А. А. Шамына // *Оптика и спектроскопия*. – 2017 – Т. 123, № 3 – С. 416–429.
3. Шамына, А. А. Генерация второй гармоники от тонкого цилиндрического слоя. I. Аналитическое решение / А. А. Шамына, В. Н. Капшай // *Оптика и спектроскопия*. – 2019. – Т. 126, № 6. – С. 724–731.

М. А. Гриб, М. В. Ковалев, С. Д. Саковский

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **Ю. В. Никитюк**, канд. физ.-мат. наук, доцент

РАЗРАБОТКА И ПОСТАНОВКА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ НА ТЕМУ «НЕЧЕТКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В СРЕДЕ MATLAB»

Современные области знаний ставят перед людьми сложные и многоуровневые задачи, которые не могут быть решены с помощью традиционных точных моделей или алгоритмов расчетов. Иногда эти задачи даже нельзя представить в виде конкретного набора численных данных. Поэтому часто приходится оценивать показатели качественно и приблизительно, опираясь на субъективное мышление человека. Именно благодаря такой способности анализировать нечеткую и неполную информацию человек может решать подобные задачи. В настоящее время построение моделей приближенных рассуждений и их использование в компьютерных системах является одной из ключевых проблем наук.

Нечеткая логика и теория нечетких множеств лежат в основе многих методов исследования и моделирования систем, относящихся к области искусственного интеллекта. Для реализации процесса нечеткого моделирования в среде MATLAB предназначен специальный пакет расширения Fuzzy Logic Toolbox.

Для демонстрации функциональных возможностей логического модуля Fuzzy Logic Toolbox можно использовать лабораторную работу по построению функций принадлежности метеорологических данных на основе экспертной информации [1, 2].

Построение функций принадлежности на основе экспертной информации является важным этапом при работе с нечеткой логикой. Функция принадлежности определяет степень принадлежности элемента к заданному множеству и позволяет работать с нечеткими данными.

Экспертная информация играет ключевую роль в построении функций принадлежности, так как именно эксперты обладают знаниями и опытом в определенной области. Для построения функций принадлежности на основе экспертной информации необходимо проводить опрос экспертов, анализировать их ответы и на основе полученных данных строить нечеткие множества.

Одним из методов построения функций принадлежности является метод интервальных оценок, когда эксперты задают интервалы значений для каждого параметра и на основе этих интервалов строится функция принадлежности (рисунки 1, 2).

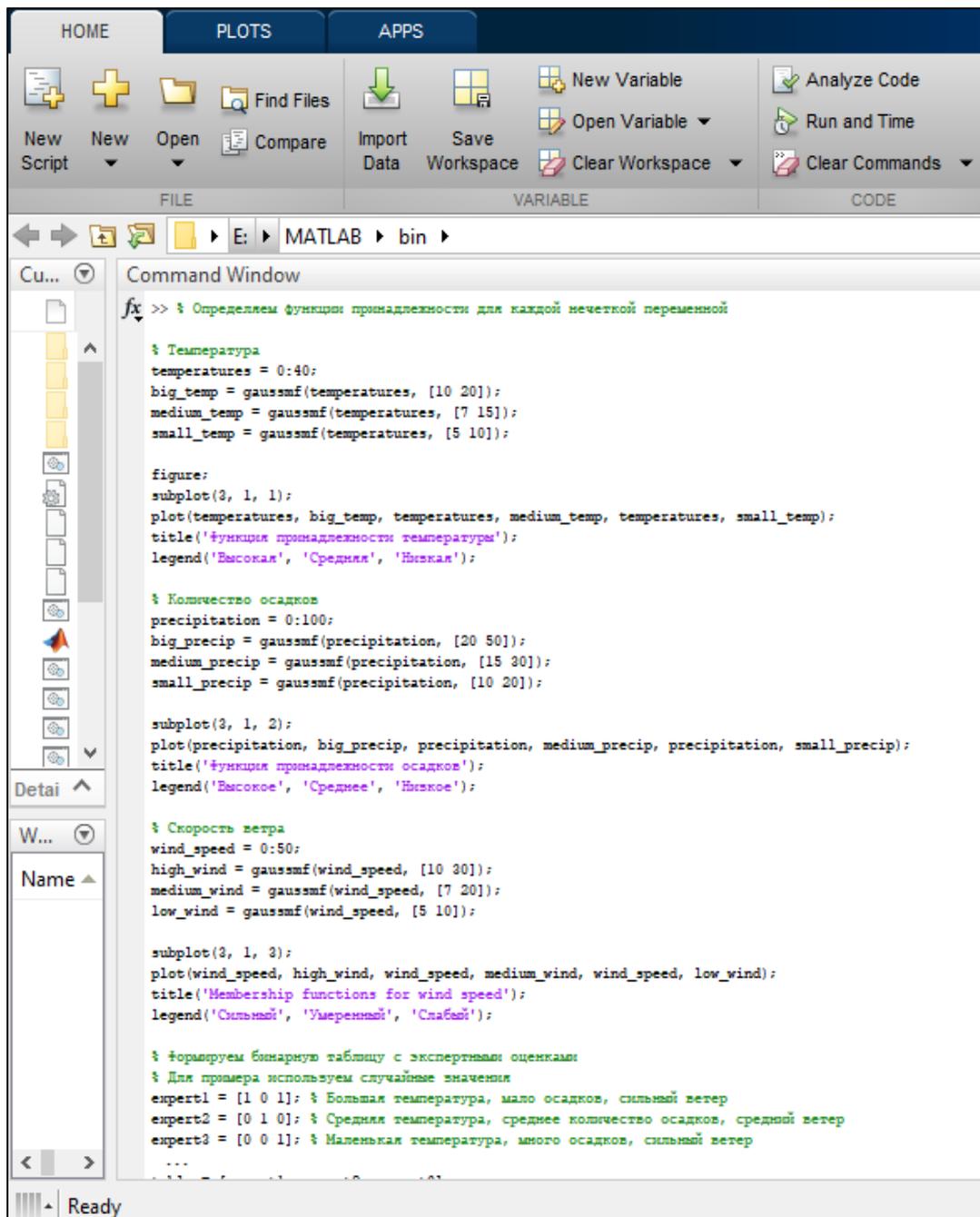


Рисунок 1 – Представление экспертной информации в программном виде

Построение функций принадлежности на основе экспертной информации позволяет учесть множество факторов и аспектов, которые не всегда возможно формализовать математически. Это позволяет создавать более точные и реалистичные модели в различных областях, таких как экспертные системы, прогнозирование, принятие решений и многое другое [3, 4].

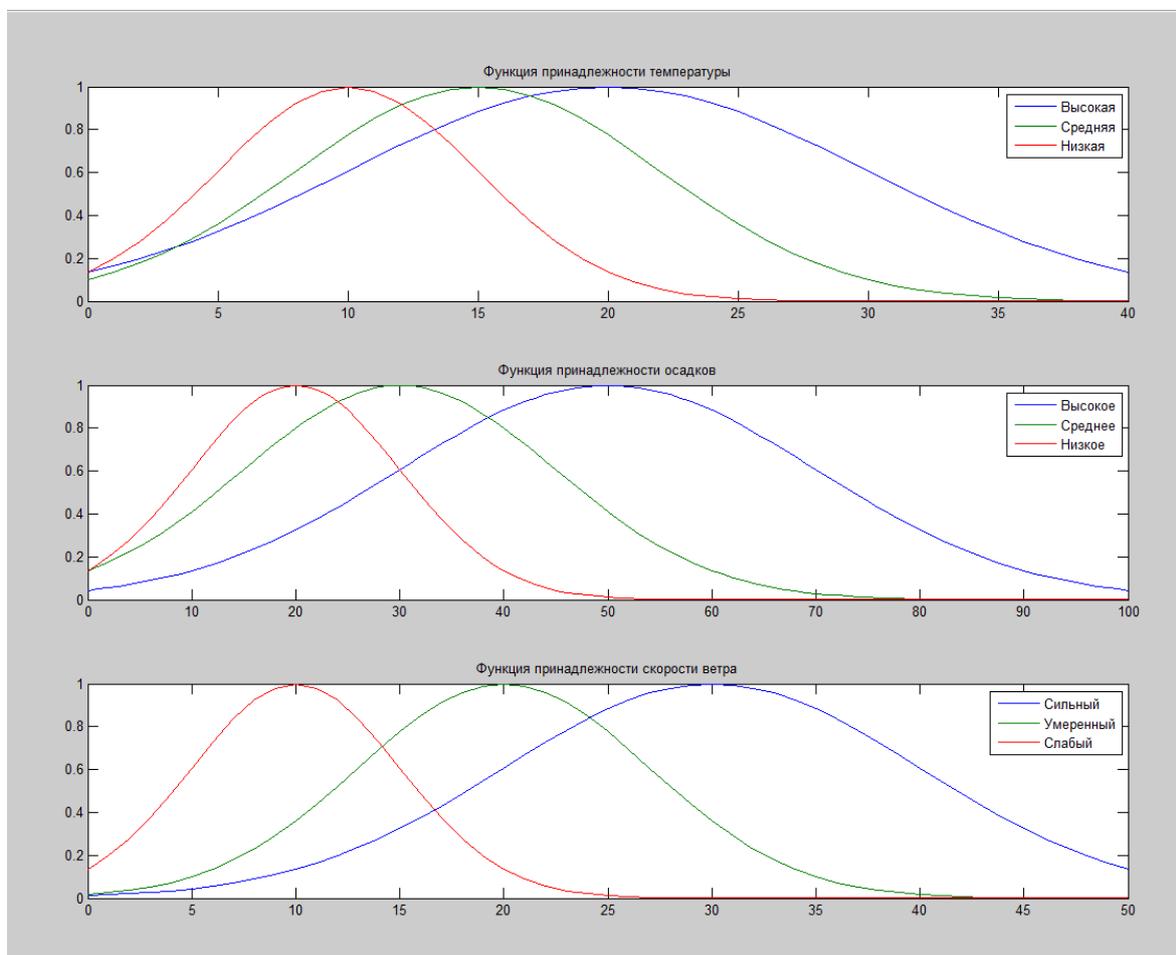


Рисунок 2 – Функции принадлежности

Использование подготовленных лабораторных работ в сочетании с разработкой соответствующих презентаций лекций и тестовых заданий обеспечит повышение эффективности ЭУМК по дисциплине «Введение в технологии компьютерного моделирования» [5].

Литература

1. Дьяконов В., Круглов В. Математические пакеты расширения MATLAB. Специальный справочник. – СПб. : Питер, 2001. – 480 с.
2. Леоненков А. В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. – СПб. : БХВ-Петербург, 2005. – 736 с.
3. Ярушкина Н. Г., Афанасьева Т. В., Перфильева И.Г. Интеллектуальный анализ временных рядов: учебное пособие. – М. : ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2012. – 160 с.
4. Нечеткая логика и нейронные сети: методические указания к лабораторным работам / Замятин Н. В. – Томск, 2017. – 36 с.
5. Никитюк Ю. В., Электронный учебно-методический комплекс по дисциплине «Введение в технологии компьютерного моделирования». Регистрационное свидетельство №5142022849 от 23.06.2020.

Л. А. Гурченко
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **В. Н. Капшай**, канд. физ.-мат. наук, доцент

РАССЕЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН НА БИИЗОТРОПНОМ ЦИЛИНДРЕ ПРИ НОРМАЛЬНОМ ПАДЕНИИ

Введение. В работе обсуждается рассеяние электромагнитных волн на биизотропном цилиндре в том частном случае, когда падающая плоская волна распространяется перпендикулярно оси цилиндра. Актуальность этой задачи обусловлена потенциальной возможностью использования биизотропных цилиндров в качестве элементов стержневых антенн и рассеивателей.

Постановка задачи. Пусть плоская монохроматическая волна падает на цилиндр так, что волновой вектор падающей волны перпендикулярен оси цилиндра. Мы рассматриваем бесконечно длинный, вертикальный, однородный, биизотропный цилиндр, продольная ось симметрии которого ориентирована параллельно оси z , и начало системы координат находится на оси цилиндра радиуса a . Требуется определить электромагнитное поле внутри цилиндра и рассеянное поле вне его. Окружающую цилиндр среду считаем изотропной (рисунок 1).

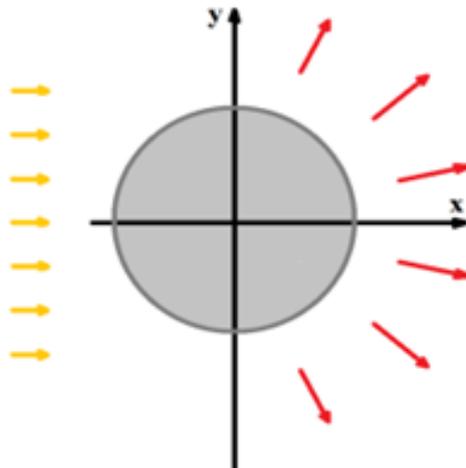


Рисунок 1 – Рассеяние плоской волны на цилиндре, облучаемом перпендикулярно к его продольной оси

В представлении Теллегена, предполагая экспоненциальную зависимость от времени вида $e^{-i\omega t}$, запишем материальные уравнения

$$\vec{D} = \epsilon \vec{E} + \xi \vec{H}, \quad \vec{B} = \zeta \vec{E} + \mu \vec{H}, \quad (1)$$

где ϵ и μ – скалярные диэлектрическая и магнитная проницаемости;

ξ и ζ – биизотропные псевдоскаляры [1].

Импедансы представим в виде

$$\eta_1 = -\frac{\omega\mu}{(\gamma_1 - i\omega\zeta)}, \quad \eta_2 = \frac{\omega\mu}{(\gamma_2 + i\omega\zeta)}, \quad (2)$$

а волновые числа определим по формулам

$$\gamma_1 = \left(\frac{\omega}{2} \right) \left[i(\zeta - \xi) + \sqrt{4(\epsilon\mu - \zeta\xi) - (\zeta - \xi)^2} \right], \quad (3)$$

$$\gamma_2 = \left(\frac{\omega}{2} \right) \left[i(\xi - \zeta) - \sqrt{4(\epsilon\mu - \xi\zeta) - (\xi - \zeta)^2} \right].$$

Теперь запишем формулы для векторных цилиндрических волновых функций [2]:

$$M_m^{(1)}(\sigma, \vec{r}) = \left[\frac{im}{\sigma\rho} J_m(\sigma\rho) \vec{u}_\rho - \partial J_m(\sigma\rho) \vec{u}_\varphi \right] e^{im\varphi},$$

$$M_m^{(3)}(\sigma, \vec{r}) = \left[\frac{im}{\sigma\rho} H_m^{(1)}(\sigma\rho) \vec{u}_\rho - \partial H_m^{(1)}(\sigma\rho) \vec{u}_\varphi \right] e^{im\varphi}, \quad (4)$$

$$N_m^{(1)}(\sigma, \vec{r}) = J_m(\sigma\rho) \vec{u}_z e^{im\varphi},$$

$$N_m^{(3)}(\sigma, \vec{r}) = H_m^{(1)}(\sigma\rho) \vec{u}_z e^{im\varphi},$$

где $\vec{u}_\rho, \vec{u}_\varphi$ и \vec{u}_z – единичные векторы в круговой цилиндрической системе координат;

индекс m принимает любые целочисленные значения;

$J_m(\dots)$ – цилиндрические функции Бесселя;

$H_m^{(1)}(\dots)$ – цилиндрические функции Ханкеля первого рода;

префиксом ∂ обозначено дифференцирование по аргументу;

σ – символ, соответствующий обозначению четности или нечетности.

Мы также определяем, следуя [3],

$$L_m^{(j)}(\sigma, \vec{r}) = M_m^{(j)}(\sigma, \vec{r}) + N_m^{(j)}(\sigma, \vec{r}), \quad (5)$$

$$R_m^{(j)}(\sigma, \vec{r}) = M_m^{(j)}(\sigma, \vec{r}) - N_m^{(j)}(\sigma, \vec{r}).$$

Решение задачи. Окружающая среда принимается диэлектрической и магнитной: $\vec{D} = \epsilon_0 \vec{E}$ и $\vec{B} = \mu_0 \vec{H}$. При указанных условиях

$$E^{na\partial}(\vec{r}) = [E_\perp \vec{u}_y + E_\parallel \vec{u}_z] e^{ik_0 x}, \quad (6)$$

$$H^{na\partial}(\vec{r}) = \frac{1}{\eta_0} [-E_\parallel \vec{u}_y + E_\perp \vec{u}_z] e^{ik_0 x},$$

где $k_0 = \omega\sqrt{\mu_0\epsilon_0}$ – волновое число;

$\eta_0 = \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}}$ – импеданс окружающей среды;

\vec{u}_x, \vec{u}_y и \vec{u}_z – единичные декартовы векторы.

Для ТЕ-поляризованной падающей плоской волны $E_{\parallel} = 0$; для ТМ-поляризованной падающей плоской волны $E_{\perp} = 0$.

В терминах векторных волновых функций, определенных ранее, электрическое и магнитное поля падающей волны могут быть записаны в виде

$$E^{nad}(\vec{r}) = \sum_{m=-\infty}^{\infty} \left[A_m M_m^{(1)}(k_0, \vec{r}) + B_m N_m^{(1)}(k_0, \vec{r}) \right], \quad (7)$$

$$H^{nad}(\vec{r}) = \frac{k_0}{i\omega\mu_0} \sum_{m=-\infty}^{\infty} \left[A_m N_m^{(1)}(k_0, \vec{r}) + B_m M_m^{(1)}(k_0, \vec{r}) \right],$$

где

$$A_m = i^{m+1} E_{\perp}, \quad B_m = i^m E_{\parallel}. \quad (8)$$

Рассеянное электромагнитное поле должно удовлетворять условиям излучения; следовательно, вне цилиндра

$$E^{pac}(\vec{r}) = \sum_{m=-\infty}^{\infty} \left[C_m M_m^{(3)}(k_0, \vec{r}) + D_m N_m^{(3)}(k_0, \vec{r}) \right], \quad (9)$$

$$H^{pac}(\vec{r}) = \frac{k_0}{i\omega\mu_0} \sum_{m=-\infty}^{\infty} \left[D_m N_m^{(1)}(k_0, \vec{r}) + C_m M_m^{(1)}(k_0, \vec{r}) \right].$$

Внутри цилиндра имеем

$$E^2(\vec{r}) = \sum_{m=-\infty}^{\infty} \left[E_m L_m^{(1)}(\gamma_1, \vec{r}) + F_m R_m^{(3)}(\gamma_2, \vec{r}) \right], \quad (10)$$

$$H^2(\vec{r}) = i \sum_{m=-\infty}^{\infty} \left[\left(\frac{E_m}{\eta_1} \right) L_m^{(1)}(\gamma_1, \vec{r}) + \left(\frac{F_m}{\eta_2} \right) R_m^{(1)}(\gamma_2, \vec{r}) \right].$$

Тангенциальные компоненты электрического и магнитного полей должны быть непрерывными при пересечении окружности. Кроме того, векторные волновые функции образуют тригонометрический ряд Фурье по переменной φ . В итоге получаем систему простых алгебраических уравнений, которые выполняются при всех m и $p = 1, 2, 3, 4$:

$$\sum_{q=1, 2, 3, 4} V_{m,pq} X_{m,q} = \sum_{q=1, 2} W_{m,pq} Y_{m,q}. \quad (11)$$

Заключение. В работе исследован процесс рассеяния электромагнитных волн цилиндрической частицей в изотропной среде при облучении частицы плоской волной, направленной нормально к продольной оси симметрии цилиндра. Основным результатом является сведение системы исходных уравнений в частных производных к системе алгебраических уравнений. Результаты, полученные в ходе исследования рассеяния волн биизотропными цилиндрами, могут быть полезны при расчете полей, излучаемых стержневыми антеннами, а также при исследовании волноводов и рассеивателей.

Литература

1. Lindell, I. V. Electromagnetic waves in chiral and bi-isotropic media/ I. V, Lindell, A. H. Sihvola, S. A. Tretyakov, A. J. Viitanen. – Artech House, Boston and London. – 1994. – 344 P.
2. Barabas, M. Scattering of a plane wave by radially stratified titled cylinder / M. Barabas. // J. Opt. Soc. Amer. A 4, 1987. — Pp. 2240–2248.
3. Chittayil, K. Electromagnetic scattering by a chiral cylinder immersed in another chiral medium / K. Chittayil, A. Lakhtakia // Optik 89, 1991. – Pp. 59–64.

Н. А. Доломакин

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. С. А. Лукашевич, ст. преподаватель

РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПАТТЕРНОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НА ЯЗЫКЕ PYTHON

Паттерн проектирования предоставляет эффективный инструмент для документирования принимаемых решений, основанных на предыдущем опыте и извлеченных уроках. Этот подход обеспечивает структурирование процесса реализации модели проектирования с использованием нескольких программных компонентов. В результате модель способствует ускорению взаимодействия между различными компонентами, что облегчает слаженную работу [1].

Применение шаблонов проектирования приносит множество выгод в процессе разработки программного обеспечения. В первую очередь, они способствуют ускорению процесса создания приложений. Шаблоны предоставляют готовые, оптимизированные решения для типичных задач, что позволяет избежать необходимости разработки новых компонентов с нуля. Это существенно сокращает время, затрачиваемое на проектирование и кодирование [1].

В рамках данной статьи будут рассмотрены два шаблона проектирования, будут показаны способы их реализации в связке с веб-фреймворком Django языка Python. Это будет тестовая реализация шаблонов в рамках проекта, которая покажет, как шаблон может быть интегрирован даже в готовое приложение. Конечно, данная реализация не имеет смысла в рамках разработки коммерческих проектов, однако необходимо знать эти шаблоны проектирования и как их применять на практике.

Сначала рассмотрим шаблон проектирования “Команда”. Данный паттерн представляет собой поведенческий паттерн, который инкапсулирует запрос в виде объекта, позволяя параметризовать клиентов с различными запросами, ставить запросы в очередь, а также поддерживать отмену операций [2]. Основные преимущества использования данного шаблона проектирования заключаются в следующих пунктах:

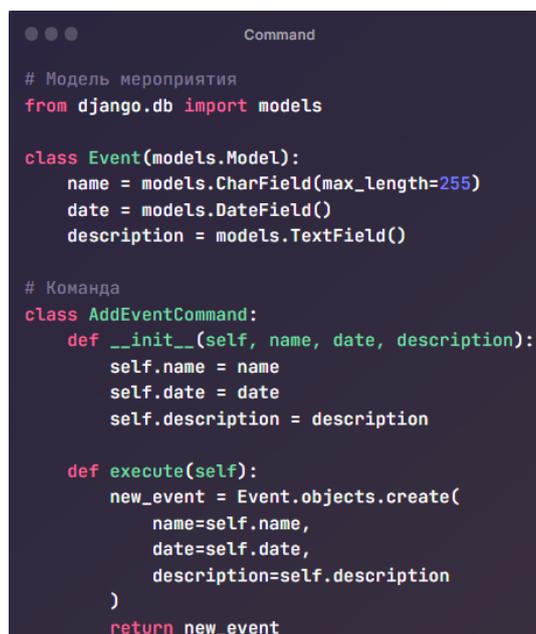
1. Отделение отправителя от получателя: Шаблон позволяет отделить объект, инициирующий запрос от объекта, который фактически выполняет операцию. Это уменьшает связанность и делает систему более гибкой, так как отправитель не зависит напрямую от реализации получателя.

2. Поддержка отмены и повтора операций: Команды могут быть сохранены в истории, что дает возможность отменять и повторять операции. Это полезно, например, при реализации систем отмены действий в графических редакторах [2].

3. Создание очереди команд: Команды могут быть добавлены в очередь, что позволяет эффективно управлять последовательностью выполнения операций.

4. Улучшение расширяемости системы: Добавление новых команд и их изменение можно выполнять независимо от клиентского кода.

Пример реализации данного шаблона проектирования в рамках разработки веб-приложения “Афиша” показан на рисунке 1.



```
Command

# Модель мероприятия
from django.db import models

class Event(models.Model):
    name = models.CharField(max_length=255)
    date = models.DateField()
    description = models.TextField()

# Команда
class AddEventCommand:
    def __init__(self, name, date, description):
        self.name = name
        self.date = date
        self.description = description

    def execute(self):
        new_event = Event.objects.create(
            name=self.name,
            date=self.date,
            description=self.description
        )
        return new_event
```

Рисунок 1 – Пример реализации шаблона “Command”

В рамках данного примера модель “Event” представляет мероприятие и содержит три поля: name, date и description. А “AddEventCommand” – это команда, которая инкапсулирует добавление нового мероприятия. Метод execute создает новое мероприятие, используя Django ORM. Далее можно спокойно использовать данный класс в рамках представлений.

Следующий шаблон проектирования – «Итератор» (Iterator). Данный шаблон представляет собой поведенческий паттерн, который обеспечивает способ последовательного доступа к элементам составного объекта, не раскрывая его внутреннего представления. Основная идея заключается в том, чтобы предоставить клиентам единый интерфейс для перебора элементов коллекции, независимо от ее конкретной реализации [3].

Использование паттерна проектирования «Итератор» приносит несколько основных преимуществ:

1. Упрощает классы хранения данных: Применение итератора позволяет достичь более гибкого и расширяемого дизайна, освобождая класс хранения данных от деталей обхода и делая его более универсальным для различных сценариев использования [3].

2. Отделение интерфейса перебора от внутренней реализации: Клиентский код работает с итератором через унифицированный интерфейс, не заботясь о том, как устроена конкретная коллекция. Это позволяет изменять внутреннюю структуру коллекции без изменения кода, использующего итератор.

3. Позволяет одновременно перемещаться по структуре данных в разные стороны: Паттерн предоставляет возможность итерировать коллекцию, как в прямом, так и в обратном направлении. Он расширяет функциональность стандартного итератора, позволяя перемещаться по элементам коллекции как вперед, так и назад.

В Python итераторы представляют собой удобный и интегрированный механизм, но конечно можно реализовать свой собственный итератор, который в рамках класса будет использовать магические методы “__iter__” и “__next__”. Давайте рассмотрим пример реализации данного паттерна в рамках все того же веб-сервиса “Афиша”. Пример реализации можно увидеть на рисунке 2.

```
Iterator

from datetime import date
from .models import Event

#Итератор
class EventsIterator:
    def __init__(self, queryset):
        self.queryset = queryset
        self.index = 0

    def __iter__(self):
        return self

    def __next__(self):
        if self.index < len(self.queryset):
            event = self.queryset[self.index]
            self.index += 1
            return event
        else:
            raise StopIteration
```

Рисунок 2 – Пример реализации шаблона “Iterator”

В примере реализован “EventsIterator” – это итератор, который позволяет обходить мероприятия в Django QuerySet. Далее можно использовать его в представлениях, например при создании итератора какого-то отфильтрованного QuerySet’а мероприятий, для дальнейшего его использования в приложении.

В заключение хочется отметить, что в данной статье было рассмотрено применение шаблонов проектирования «Команда» и «Итератор» в контексте разработки веб-приложения «Афиша» с использованием языка Python и фреймворка Django. Реализация этих шаблонов в контексте приложения демонстрирует, как можно усовершенствовать структуру приложения, делая его более гибким и легко расширяемым для будущих изменений. При этом обеспечивается поддержание чистоты и читаемости кода, что является фундаментом успешного развития проекта на основе фреймворка Django. Эти шаблоны играют важную роль в улучшении структуры и расширяемости кода, обеспечивая более гибкую и поддерживаемую архитектуру приложения.

Литература

1. Паттерны разработки на Python: TDD, DDD и событийно-ориентированная архитектура. – СПб.: Питер, 2022. – 336 с.: ил. – (Серия «Для профессионалов»).
2. Команда [Электронный ресурс] / Refactoring Guru – 2023. – URL: <https://refactoring.guru/ru/design-patterns/command> - Дата доступа: 17.12.2023
3. Итератор [Электронный ресурс] / Refactoring Guru – 2023. – URL: <https://refactoring.guru/ru/design-patterns/iterator> - Дата доступа: 17.12.2023

А. С. Конюшенко, И. П. Щерба

(БелГУТ, Гомель)

Науч. рук. **Н. А. Ахраменко**, канд. техн. наук, доцент

ПРИМЕНЕНИЕ ГИРОСКОПОВ

В наше быстро меняющееся время, гироскопы стали важными устройствами, которые применяются во многих сферах, от авиации до медицины. Гироскоп – это устройство, которое использует законы физики вращательного движения для поддержания стабильности или измерения ориентации объекта в пространстве. Оно состоит из вращающегося диска или дисков, которые сохраняют свою ось вращения с постоянным направлением относительно окружающих объектов.

Простым примером гироскопа является юла или волчок. Если они не вращаются, то они падают набок. Если их раскрутить, то они начинают стоять вертикально. Это происходит вследствие стремления сохранить свою ось вращения вращающимся телом.

Гироскоп можно рассматривать также как устройство, помогающее определить, когда движущийся объект изменил направление движения или ориентацию в пространстве.

Устройство гироскопа основано на гироскопическом эффекте, также известном как эффект сохранения углового момента, который заключается в том, что вращающееся тело сохраняет свою угловую стабильность без дополнительных усилий. Это связано с законом сохранения момента импульса. Закон сохранения момента импульса (закон сохранения углового момента) – физический закон, согласно которому сумма моментов импульса всех тел механической системы остаётся постоянной, пока действующие на данную систему моменты внешних сил скомпенсированы. Для замкнутой системы закон сохранения момента импульса выполняется всегда, так как в таком случае внешних сил нет вообще. Соответственно, момент импульса замкнутой системы сохраняется, т. е. не изменяется с течением времени [1].

Моменты импульсов и моменты сил могут вычисляться относительно некоторого выбранного начала отсчёта или относительно некоторой оси.

Существует несколько различных типов гироскопов, каждый из которых находит свое применение в определенной сфере. Вот некоторые из них: механический гироскоп, электронный гироскоп, оптический гироскоп.

Механический гироскоп: это классический тип гироскопа, в котором ось вращения удерживается с помощью подшипников или подвесов. Они широко используются в навигации, авиации и военной технике.

Электронный гироскоп: в отличие от механических гироскопов, электронные гироскопы используют эффекты специальных материалов и электромагнитных полей. Они наиболее часто применяются в мобильных устройствах, навигационных системах и игрушках с гироскопическими платформами.

Оптический гироскоп: оптический гироскоп измеряет изменение фазы света, проходящего через специально разработанные оптические пути. Он широко применяется в геодезии, навигации и аэрокосмической промышленности.

Гироскопы играют важную роль во многих областях науки, техники и повседневной жизни. Некоторые из наиболее актуальных областей применения гироскопов: навигация и ориентация, промышленность и робототехника, медицина.

В навигации и ориентации гироскопы используются в системах инерциальной навигации, навигационных системах автомобилей, самолетов и дронов. Они обеспечивают точность и стабильность в определении позиции и направления объекта.

В промышленности и робототехнике гироскопы используются для стабилизации и контроля движения, управления роботами и прецизионных машин.

В медицине гироскопы активно применяются для диагностики и лечения различных заболеваний, таких как расстройства равновесия, болезни Паркинсона, реабилитация после травмы и другие.

Работа механического гироскопа основана на законе сохранения момента импульса. Вращающийся диск или ротор старается сохранить свою ось вращения в пространстве. Когда к гироскопу приложена внешняя сила, он создает силу, направленную в противоположную сторону, чтобы сохранить свою ось вращения. Этот эффект позволяет гироскопу сохранять свое положение и устойчивость, что является полезным, например, в гироскутере.

Принцип работы гироскутера основан на сохранении устойчивости при движении. Гироскутер состоит из двух колес, которые вращаются необходимым образом в зависимости от положения человека. Когда человек стоит на гироскутере и наклоняет его вперед или назад, встроенные гироскопы начинают реагировать на изменение положения.

Путем изменения скорости вращения колес гироскутер создает момент, направленный против изменения положения, что позволяет удерживать равновесие и предотвращать падение. Когда гироскутер наклоняется вперед, гироскопы автоматически ускоряют вращение колес, чтобы компенсировать это движение и поддерживать устойчивость. Таким образом, гироскутер помогает управлять равновесием и обеспечивает плавное движение при изменении направления движения или скорости.

Автопилоты в самолетах также используют гироскопы. Автопилоты могут управлять самолетами без помощи человека. Датчики на раме гироскопа сообщают, когда летательный аппарат изменил направление. Затем компьютеры настраивают самолет таким образом, чтобы он оставался на курсе, летел прямо и ровно. Пилоты самолетов полагаются на автопилот, когда они не могут видеть землю из-за облаков или тумана.

В заключение, гироскопы являются важной технологией, которая нашла применение во многих сферах нашей жизни. Они обеспечивают стабильность, точность и контроль в различных приложениях, от навигации и промышленности до медицины. Развитие и усовершенствование гироскопической технологии продолжается и можно ожидать еще более впечатляющих инноваций в будущем.

Литература

1. Трофимова, Т. И. Курс физики: учеб. пособие для вузов / Т. И. Трофимова. – 11-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 560 с.

М. О. Кострома, В. А. Никитюк, Д. А. Кривицкий, Н. С. Гумар
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **Ю. В. Никитюк**, канд. физ.-мат. наук, доцент

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ БИБЛИОТЕК ДЛЯ НЕЧЕТКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ: SCIKIT-FUZZY И FUZZY LOGIC TOOLBOX

Нечеткое моделирование является мощным инструментом в области искусственного интеллекта, позволяющим работать с неопределенностью и нечеткостью в данных при принятии решений. В отличие от традиционных методов, основанных на бинарной логике, нечеткое моделирование позволяет учитывать нечеткость и приближенность в описании реальных систем и явлений. Цель нечеткого моделирования состоит в том, чтобы создать математическую модель, которая отражает нечеткость и неопределенность в данных или знаниях об исследуемой системе. Эта модель может использоваться для анализа данных, принятия решений, прогнозирования и управления.

Для моделирования с использованием нечеткой логики существует несколько инструментов и библиотек, позволяющих создавать и анализировать нечеткие системы.

Двумя наиболее популярными из них являются scikit-fuzzy, используемая с применением языка программирования Python, и Fuzzy Logic Toolbox, интегрированная в среду MATLAB (рисунок 1). Обе библиотеки предоставляют средства для создания и анализа нечетких систем, однако они имеют свои особенности, которые могут влиять на выбор между ними [1–3].

Лицензирование: scikit-fuzzy разработана для использования с языком программирования Python и распространяется под лицензией BSD (Berkeley Software Distribution), что позволяет свободное использование и модификацию в различных проектах. При этом Fuzzy Logic Toolbox является частью среды MATLAB, что означает, что ее использование требует лицензии на MATLAB.

Интеграция с другими библиотеками: scikit-fuzzy интегрируется хорошо с другими библиотеками для анализа данных и машинного обучения в экосистеме Python, такими как NumPy, SciPy и scikit-learn. Это обеспечивает более широкие возможности для анализа данных и работы с нечеткой логикой в контексте других методов машинного обучения. Fuzzy Logic Toolbox предназначена для использования в среде MATLAB и взаимодействует с другими инструментами и библиотеками, разработанными для этого программного комплекса.

Сложность использования: scikit-fuzzy обычно считается более простым в использовании, особенно для новичков в области нечеткой логики, благодаря своей интуитивно понятной структуре и документации. В то время, как Fuzzy Logic Toolbox может быть более удобным для пользователей MATLAB, поскольку она интегрирована в среду MATLAB и имеет более привычный синтаксис для пользователей этой среды.

Функциональность: обе библиотеки предоставляют основные возможности для создания и анализа нечетких систем, включая определение нечетких переменных, функций принадлежности, нечетких правил, выполнение нечеткой дефаззификации. Однако scikit-fuzzy может быть более гибкой для более сложных задач анализа данных благодаря своей интеграции с другими библиотеками Python для машинного обучения и анализа данных.

Таким образом, выбор между scikit-fuzzy и Fuzzy Logic Toolbox зависит от конкретных требований проекта, предпочтений языка программирования и уровня знаний пользователей в Python и MATLAB. Обе библиотеки предоставляют мощные инструменты для реализации нечеткой логики и анализа нечетких систем, и выбор между ними должен основываться на конкретных потребностях проекта и предпочтениях пользователя.

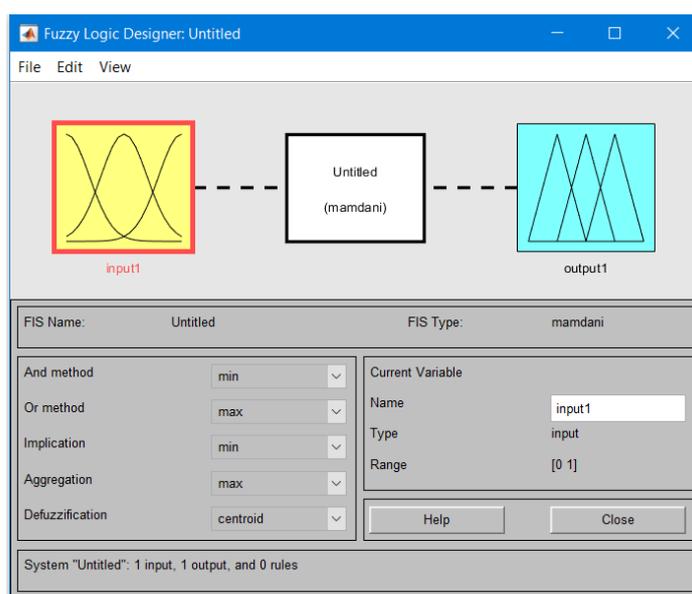


Рисунок 1 – Графический интерфейс редактора FIS, выаемый функцией fuzzy в Matlab

Литература

1. Леоненков, А. В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. – СПб. : БХВ-Петербург, 2005. – 736 с.
2. Pedregosa, F., et al. (2011). Scikit-learn: Machine Learning in Python. Journal of Machine Learning Research, 12, 2825-2830.
3. MATLAB Fuzzy Logic Toolbox Documentation. MathWorks.

И. В. Кругликов

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **А. П. Старовойтов**, д-р физ.-мат. наук, профессор

О ЛОКАЛИЗАЦИИ ОСОБЫХ ТОЧЕК АНАЛИТИЧЕСКОЙ ФУНКЦИИ

Множество всех упорядоченных пар целых неотрицательных чисел будем обозначать \mathbb{Z}_+^2 . Порядком пары $\vec{m} = (m_1, m_2) \in \mathbb{Z}_+^2$ будем называть число $m := m_1 + m_2$.

Обобщённым многочленом степени не выше m будем называть рациональную дробь вида

$$Q(z) = \frac{a_{-m}}{z^m} + \dots + \frac{a_{-1}}{z} + a_0 + a_1 z + \dots + a_m z^m,$$

где $a_{-m}, \dots, a_m \in \mathbb{C}$. Множество всех обобщённых многочленов степени не выше m будем обозначать L_m .

Рассмотрим следующую задачу, которую будем называть задачей Эрмита-Лорана (задачей ЭЛ):

Для заданной системы $f = (f_1, f_2)$ из двух функций комплексного переменного, заданных рядом Лорана

$$f_1(z) = \sum_{l=-\infty}^{\infty} f_l^1 z^l, \quad f_2(z) = \sum_{l=-\infty}^{\infty} f_l^2 z^l,$$

пары $\vec{m} = (m_1, m_2) \in \mathbb{Z}_+^2$ и числа $n \in \mathbb{Z}^+$, найти тождественно не равный нулю обобщённый многочлен $Q_{n, \vec{m}}(z) \in L_m$ и обобщённые многочлены $P_{n, \vec{m}}^j(z) \in L_{n_j}$, $n_j = n + m - m_j$, чтобы

$$Q_{n, \vec{m}}(z) f_j(z) - P_{n, \vec{m}}^j(z) = \sum_{l=n+m+1}^{\infty} (c_l^j z^l + c_{-l}^j z^{-l}), \quad j = 1, 2.$$

Обобщённые многочлены $Q_{n, \vec{m}}(z)$, $P_{n, \vec{m}}^1(z)$, $P_{n, \vec{m}}^2(z)$ будем называть многочленами Эрмита-Лорана для системы f и пары (n, \vec{m}) .

Решение задачи ЭЛ всегда существует. Если тройка $(Q_{n, \vec{m}}, P_{n, \vec{m}}^1, P_{n, \vec{m}}^2)$ является решением задачи ЭЛ, то для любого комплексного числа $\lambda \neq 0$ новая тройка $(\lambda Q_{n, \vec{m}}, \lambda P_{n, \vec{m}}^1, \lambda P_{n, \vec{m}}^2)$ также является решением этой задачи. Будем говорить, что задача ЭЛ имеет единственное решение, если это решение единственно с точностью до числового множителя.

Введём обозначения ($j = 1, 2$):

$$F_l^j = (f_{l+m}^j \quad f_{l+m-1}^j \quad \dots \quad f_{l+1}^j \quad f_l^j \quad f_{l-1}^j \quad \dots \quad f_{l-m+1}^j \quad f_{l-m}^j)$$

$$F_+^j = (F_{n+m}^j \quad F_{n+m-1}^j \quad \dots \quad F_{n_j+1}^j)^T \quad F_-^j = (F_{-n_j-1}^j \quad F_{-n_j-2}^j \quad \dots \quad F_{-n-m}^j)^T$$

$$E_m(z) = (z^{-m} \quad \dots \quad z^{-1} \quad 1 \quad z \quad \dots \quad z^m)$$

$$H_{n,\vec{m}} = \begin{pmatrix} F_+^2 \\ F_+^1 \\ F_-^1 \\ F_-^2 \end{pmatrix} \quad D(n, \vec{m}; z) = \det \begin{pmatrix} F_+^2 \\ F_+^1 \\ E_m(z) \\ F_-^1 \\ F_-^2 \end{pmatrix}$$

где $d_l^j(n, \vec{m})$ – определитель, полученный из $D(n, \vec{m}; z)$ путём замены в нём $(m+1)$ -й строки на строку F_l^j .

Теорема 1: Для того, чтобы для системы $f = (f_1, f_2)$, пары $\vec{m} = (m_1, m_2) \in \mathbb{Z}_+^2$ и числа $n \in \mathbb{Z}^+$ задача ЭЛ имела единственное решение, необходимо и достаточно, чтобы матрица $H_{n,\vec{m}}$ была матрицей полного ранга, т.е. чтобы $\text{rank } H_{n,\vec{m}} = 2m$.

Если $\text{rank } H_{n,\vec{m}} = 2m$, то при определённом выборе нормирующего множителя

$$Q_{n,\vec{m}}(z) = D(n, \vec{m}; z), \quad P_{n,\vec{m}}^j(z) = \sum_{l=-n_j}^{n_j} d_l^j(n, \vec{m}) \cdot z^l, \quad j = 1, 2.$$

Известно, что если существуют пределы

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{f_n^j}{f_{n+1}^j} = z_j \neq 0, \quad \lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{f_{-n}^j}{f_{-n-1}^j} = \frac{1}{z_{-j}} \neq \infty, \quad |z_{-j}| < |z_j|, \quad j = 1, 2,$$

то точки $z_{\pm j}$ являются особыми точками суммы соответствующих рядов Лорана. Будем считать, что все эти точки различны.

Возьмём $\vec{m} = (1, 1)$ и предположим, что для всех $n \geq n_0$ выполняются условия теоремы 1. Тогда, нормируя обобщённый многочлен $Q_{n,\vec{m}}(z)$

$$Q_{n,\vec{m}}^*(z) = \frac{1}{f_{n+5}^2 f_{n+5}^1 f_{-n-5}^1 f_{-n-5}^2} Q_{n,\vec{m}}(z),$$

получим, что $\lim_{n \rightarrow +\infty} Q_{n,\vec{m}}^*(z) = A(z - z_1)(z - z_2) \left(\frac{1}{z} - \frac{1}{z_{-1}} \right) \left(\frac{1}{z} - \frac{1}{z_{-2}} \right)$, где $A = \frac{z_1 \cdot z_2}{(z_{-1} \cdot z_{-2})^4} \times \prod_{i < j, i, j \in \{-2, -1, 1, 2\}} (z_i - z_j)$.

Таким образом, корни обобщённого многочлена $Q_{n,\vec{m}}^*(z)$ стремятся к особым точкам $z_{\pm 1}, z_{\pm 2}$ суммы рядов $f_1(z), f_2(z)$, лежащих на границах соответствующих колец, внутри которых эти суммы аналитичны.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШАБЛОНА DECORATOR ПРИ ПРОГРАММИРОВАНИИ НА JAVA

В программировании, особенно в языке Java, существует множество шаблонов проектирования, которые помогают разработчикам создавать эффективный и гибкий код. Шаблон Decorator является часто используемым шаблоном в структурном программировании и позволяет упростить сложные системы и создать модульный и легко читаемый код.

Проблема: Есть класс, который выполняет определенные операции, и нужно добавить к нему новую функциональность без изменения существующего кода. Классический подход – наследование от существующего класса и добавление новых методов и свойств. Однако этот подход имеет некоторые недостатки. Во-первых, наследование создает жесткую связь между классами, что может стать проблемой при изменении функциональности. Во-вторых, наследование позволяет только добавлять функциональность, но не удалять или изменять существующую.

Решение: Шаблон Decorator предлагает альтернативный подход к добавлению функциональности объектам. Вместо наследования от существующего класса создается новый класс-декоратор, который оборачивает исходный объект и добавляет к нему новую функциональность. Декоратор имеет тот же интерфейс, что и исходный объект, поэтому клиентский код может использовать и декорированный объект, и исходный объект без изменений.

Пример: Для лучшего понимания шаблона Decorator рассмотрим пример с классом Shape, который представляет геометрическую фигуру, и двумя декораторами – ColorDecorator и BorderDecorator (рисунок 1).

```
interface Shape {
    void draw();
}
class Circle implements Shape {
    @Override
    public void draw() {
        System.out.println("Drawing a circle");
    }
}
class ColorDecorator implements Shape {
    private Shape shape;
    private String color;
    public ColorDecorator(Shape shape, String color) {
        this.shape = shape;
        this.color = color;
    }
    @Override
    public void draw() {
        shape.draw();
        System.out.println("Coloring the shape with " + color);
    }
}
class BorderDecorator implements Shape {
    private Shape shape;
    private int borderWidth;
    public BorderDecorator(Shape shape, int borderWidth) {
        this.shape = shape;
        this.borderWidth = borderWidth;
    }
    @Override
    public void draw() {
        shape.draw();
        System.out.println("Drawing border with width " +
borderWidth);
    }
}

Shape circle = new Circle();
circle.draw(); // Output: Drawing a circle
Shape coloredCircle = new ColorDecorator(circle, "red");
coloredCircle.draw(); // Output: Drawing a circle\n
Coloring the shape with red
Shape borderedColoredCircle = new
BorderDecorator(coloredCircle, 2);
borderedColoredCircle.draw(); // Output: Drawing a circle\n
Coloring the shape with red\n
Drawing border with width 2
```

Рисунок 1 – Класс Shape

В данном примере класс Circle представляет собой простую геометрическую фигуру – круг. Декоратор ColorDecorator добавляет кругу возможность изменять его цвет, а декоратор BorderDecorator – возможность рисовать границу с заданной шириной.

В данном примере мы создаем объект Circle, а затем оборачиваем его в декораторы ColorDecorator и BorderDecorator, добавляя к нему новую функциональность. Каждый декоратор передает вызов метода draw() исходному объекту и добавляет свою функциональность.

Шаблон Decorator полезен, когда необходимо добавить новую функциональность к объектам, не изменяя существующий код. Он позволяет создавать модульный и гибкий код, в котором можно комбинировать различные декораторы для достижения нужного результата. Шаблон Decorator также позволяет избежать проблем, связанных с наследованием, такими как жесткая связь между классами и невозможность удаления или изменения существующей функциональности.

Используя шаблон Decorator можно создавать более читабельный, модульный и гибкий код, что в конечном итоге дает возможность разрабатывать более масштабируемые и поддерживаемые приложения.

Литература

1. Декоратор. Суть паттерна [электронный ресурс]. – 2023. – URL: <https://refactoring.guru/design-patterns/decorator>. – Дата доступа: 08.02.2024.
2. Фасад. Суть паттерна [электронный ресурс]. – 2023. – URL: <https://refactoring.guru/design-patterns/facade..> – Дата доступа: 15.02.2024.

Н. В. Лукашевич

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **Г. Ю. Тюменков**, канд. физ.-мат. наук, доцент

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВЕБ-ФОРМ

Веб-формы – это электронные формы, которые размещаются на веб-сайтах и заполняются с помощью браузера. Веб-формы могут быть использованы для различных целей, таких как анкетирование, опросы, заявления, заказы, договоры, отчеты и т. д. Они имеют ряд преимуществ перед бумажными документами, таких как экономия времени и ресурсов, уменьшение ошибок и потерь данных, повышение эффективности и качества обработки информации, удобство хранения и доступа к данным, возможность автоматизации и интеграции с другими системами и сервисами.

Однако, веб-формы также сталкиваются с рядом проблем и вызовов, связанных с их созданием, использованием и защитой. Некоторые из этих проблем и вызовов включают в себя: сложность и неоднозначность правового регулирования электронных документов, необходимость обеспечения подлинности, целостности и конфиденциальности данных, риск нарушения персональных данных и интеллектуальной собственности, недостаток универсальных стандартов и форматов для электронных форм, разнообразие и несовместимость технических средств и платформ для работы с электронными формами, низкий уровень информационной грамотности и доверия у пользователей и т. д.

Целью данной статьи является анализ современного состояния и перспектив развития веб-форм как важного элемента цифровой трансформации общества. Для достижения этой цели рассмотрим следующие вопросы: определение и классификация веб-форм, основные виды и области применения веб-форм, преимущества и недостатки веб-форм по сравнению с бумажными документами, проблемы, связанные с веб-формами, а также

возможные пути их решения. Методология исследования основана на системном подходе, сравнительном анализе, обзоре литературы и нормативных документов, а также на примерах из практики использования веб-форм в разных сферах деятельности.

Веб-формы от Яндекс, Гугл и Майкрософт – это сервисы, которые позволяют создавать и использовать электронные формы на веб-сайтах с помощью браузера. Эти сервисы имеют схожие функции и возможности, но также есть и различия. Вот некоторые из них:

– Яндекс Формы имеют больше шаблонов и примеров для разных целей, чем Гугл Формы и Майкрософт Формы. Это может быть полезно для тех, кто не хочет тратить время на создание формы с нуля или искать подходящий вариант, так же позволяют принимать платежи от пользователей с помощью разных платежных шлюзов, таких как PayPal, Stripe, Yandex.Money и др. Это интересно для продавцов своих товаров или оказание услуг через веб-формы. Гугл Формы и Майкрософт Формы не имеют такой функции. Яндекс Формы позволяют использовать электронную подпись для подтверждения личности и согласия с условиями оказания услуги. Это полезно для тех, кто хочет заключать договоры или соглашения через веб-формы, и стоит сказать, что Гугл Формы и Майкрософт Формы не имеют такой функции;

– Гугл Формы имеют больше интеграций с другими сервисами Google, такими как Google Analytics, Google Sheets, Google Docs, Google Drive и др. Если кто-то хочет анализировать, обрабатывать и хранить данные в одной экосистеме, то это очень важно. Яндекс Формы и Майкрософт Формы имеют меньше интеграций с сервисами Google. Так же они позволяют совместно работать над формами с другими пользователями без необходимости создавать корпоративный аккаунт. Это может быть полезно для тех, кто хочет делиться формами с коллегами или друзьями. В свою очередь Яндекс Формы и Майкрософт Формы требуют создания корпоративного аккаунта в Yandex Cloud или Microsoft 365 для совместной работы;

– Майкрософт Формы имеют больше интеграций с другими сервисами Microsoft, такими как Microsoft Excel, Microsoft Word, Microsoft PowerPoint, Microsoft Teams и др. Яндекс Формы и Гугл Формы имеют меньше интеграций с сервисами Microsoft. Майкрософт Формы позволяют создавать тесты с автоматической оценкой и обратной связью. Это интересно для тех, кто хочет проводить тестирование знаний или навыков.

Нужно отметить следующее:

– Веб-формы являются эффективным и удобным способом сбора, передачи и обработки информации в современном мире, который имеет ряд преимуществ перед бумажными документами, таких как экономия времени и ресурсов, уменьшение ошибок и потерь данных, повышение эффективности и качества обработки информации, удобство хранения и доступа к данным, возможность автоматизации и интеграции с другими системами и сервисами;

– Веб-формы также сталкиваются с рядом проблем и вызовов, связанных с их созданием, использованием и защитой, таких как сложность и неоднозначность правового регулирования электронных документов, необходимость обеспечения подлинности, целостности и конфиденциальности данных, риск нарушения персональных данных и интеллектуальной собственности, недостаток универсальных стандартов и форматов для электронных форм, разнообразие и несовместимость технических средств и платформ для работы с электронными формами, низкий уровень информационной грамотности и доверия у пользователей и т. д.;

– Веб-формы от Яндекс, Гугл и Майкрософт – это сервисы, которые позволяют создавать и использовать электронные формы на веб-сайтах с помощью браузера. Эти сервисы имеют схожие функции и возможности, но также есть и различия. По критерию удобства использования все три сервиса имеют высокий уровень, и различия между ними незначительны. Однако, Яндекс Формы имеют некоторое преимущество

в виде большего количества шаблонов и примеров, а также возможности принимать платежи от пользователей. По критерию безопасности все три сервиса имеют высокий уровень. Однако, Яндекс Формы имеют некоторое преимущество в виде возможности использования электронной подписи для подтверждения личности и согласия с условиями оказания услуги. По критерию интеграции все три сервиса также имеют высокий уровень. Но, Яндекс Формы имеют преимущество в виде большего количества интеграций с различными системами и сервисами.

В итоге в данной статье рассмотрели современное состояние веб-форм как важного элемента цифровой трансформации общества. Определили и классифицировали веб-формы, рассмотрели их основные виды и области применения, сравнили их преимущества и недостатки по сравнению с бумажными документами, а также выявили проблемы и вызовы, связанные с веб-формами, и предложили возможные пути их решения. Также провели сравнительный анализ трех популярных сервисов для создания и использования веб-форм: Яндекс Формы, Google Формы и Microsoft Forms, и выявили их сходства и различия по ряду критериев, таких как удобство использования, безопасность, интеграция, аналитика и др.

В заключение следует отметить, что веб-формы являются перспективным направлением развития цифрового общества, которое требует дальнейшего исследования и совершенствования. Веб-формы представляют собой не только техническое средство, но и социальный феномен, который влияет на разные аспекты жизни человека и общества.

Поэтому важно изучать веб-формы с разных точек зрения: юридической, психологической, социологической, экономической и др. Также важно развивать веб-формы с учетом потребностей и интересов пользователей, а также соблюдать принципы этики и ответственности при их создании и использовании.

Литература

1. Yandex Forms – Режим доступа: <https://forms.yandex.ru> Дата доступа: 20.02.2024.
2. Google Forms – Режим доступа: <https://docs.google.com/forms> Дата доступа: 20.02.2024.
3. Microsoft Forms – Режим доступа: <https://forms.office.com> Дата доступа: 20.02.2024.

Н. В. Лукашевич

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **Г. Ю. Тюменков**, канд. физ.-мат. наук, доцент

ШАБЛОНЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ DECORATE И FACADE

Шаблоны проектирования – это проверенные и готовые к использованию решения регулярно возникающих в повседневном программировании задач. Они помогают быстрее и эффективнее создавать код, а также улучшают читаемость и структуру программы. Шаблоны проектирования основаны на принципах объектно-ориентированного программирования, которое позволяет разбить структуру программы на формализованные классы и объекты.

Существует много разных видов шаблонов проектирования, которые можно классифицировать по их цели и способу применения. Например, есть шаблоны порождающие, структурные и поведенческие. Порождающие шаблоны отвечают за создание и инициализацию объектов, структурные шаблоны определяют отношения и взаимодействие между объектами, а поведенческие шаблоны регулируют поведение и алгоритмы объектов.

«Паттерны проектирования» – это классическое издание в области программной инженерии, которое впервые систематизировало и описало 23 наиболее распространенных и полезных шаблона проектирования. Авторы книги, Эрих Гамма, Ричард Хелм, Ральф Джонсон и Джон Влиссидес, получили прозвище «Банда четырёх» (Gang of Four) за свой вклад в развитие объектно-ориентированного программирования. Книга была опубликована в 1994 году и с тех пор стала бестселлером и обязательным учебником для многих программистов. Авторы демонстрируют, как с помощью шаблонов проектирования можно создавать эффективный, гибкий, переиспользуемый и легко поддерживаемый код, а также как избегать типичных ошибок и проблем. Также способствует развитию абстрактного мышления и архитектурного видения программистов, уча их видеть общие закономерности и решения в разных ситуациях.

Шаблон Decorate (или декоратор) – это структурный шаблон проектирования, который позволяет динамически добавлять новую функциональность к существующему объекту, не изменяя его класс. Это полезно, когда нужно расширить возможности объекта, не нарушая принцип открытости/закрытости, который гласит, что классы должны быть открыты для расширения, но закрыты для изменения.

Для реализации шаблона decorate используются два основных элемента: абстрактный компонент и абстрактный декоратор. Абстрактный компонент – это интерфейс или абстрактный класс, который определяет общее поведение для всех компонентов. Абстрактный декоратор – это класс, который наследует от абстрактного компонента и содержит ссылку на другой компонент. Абстрактный декоратор может переопределить или дополнить методы компонента, к которому он относится. Конкретные декораторы – это подклассы абстрактного декоратора, которые реализуют специфическую функциональность.

Шаблоны Facade (или фасад) – это структурные шаблоны проектирования, которые позволяют скрыть сложность системы путем сведения всех возможных внешних вызовов к одному объекту, делегирующему их соответствующим объектам системы. Шаблоны facade предоставляют упрощенный интерфейс для работы со сложной системой, не требуя от пользователя знания ее внутренней структуры и реализации.

Шаблоны Facade имеют следующую структуру:

– Фасад – это класс, который реализует общий интерфейс для взаимодействия с подсистемой. Он содержит ссылки на объекты подсистемы и делегирует им выполнение запросов от пользователя;

– Подсистема – это набор классов и объектов, которые реализуют сложную логику или функциональность. Подсистема может состоять из нескольких уровней и модулей, которые не зависят от фасада и могут использоваться другими компонентами системы;

– Клиент – это класс или объект, который использует фасад для доступа к подсистеме. Клиенту не нужно знать детали реализации подсистемы, он работает только с фасадом.

Примером использования шаблонов facade может быть система оплаты покупок через Apple Pay. Когда пользователь подносит свой телефон к терминалу, он не знает, какие процессы происходят внутри системы. Он видит только упрощенный интерфейс, который позволяет ему подтвердить оплату. В реальности же за этим интерфейсом скрывается сложная подсистема, которая включает в себя работу с банковскими картами, шифрование данных, аутентификацию пользователя, связь с серверами и т. д. Все эти детали скрыты от пользователя за фасадом, который обеспечивает безопасность и удобство оплаты.

Шаблоны проектирования Decorator и Facade являются мощными инструментами для создания гибкого и эффективного кода. Decorator позволяет динамически добавлять или изменять поведение объекта, обеспечивая большую гибкость, чем наследование. Facade же предоставляет упрощенный интерфейс к сложной системе классов, делая систему более простой в использовании.

Оба этих шаблона играют важную роль в современном программировании, помогая разработчикам создавать модульный, масштабируемый и поддерживаемый код. Они обеспечивают структуру, которая способствует повторному использованию кода и упрощает процесс разработки.

Однако, как и все инструменты, они должны использоваться там, где это уместно. Неправильное или избыточное использование шаблонов проектирования может привести к ненужной сложности и может затруднить понимание кода. Поэтому важно всегда стремиться к простоте и ясности, выбирая правильные инструменты для задачи.

Литература

1. Гамма Э., Паттерны объектно-ориентированного проектирования / Гамма Э., Хелм Р., Джонсон Р., Влиссидес Д. – ИЗДАТЕЛЬСТВО «Питер» – Санкт-Петербург, 2020 – 448с.

2. Паттерны проектирования – Режим доступа: <https://refactoring.guru/ru/design-patterns> Дата доступа: 21.12.2023.

3. Шпаргалка по шаблонам проектирования – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/210288/> Дата доступа: 21.12.2023.

Д. М. Мазур, Д. А. Подобед
(БелГУТ, Гомель)

Науч. рук. **Н. А. Ахраменко**, канд. техн. наук, доцент

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ УСКОРИТЕЛЕЙ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ

Ускорителями заряженных частиц называются устройства, в которых под действием электрических и магнитных полей создаются и управляются пучки высокоэнергетических заряженных частиц (электронов, протонов, мезонов и т. д.) [1]. Любой ускоритель характеризуется типом ускоряемых частиц, энергией, сообщаемой частицам, разбросом частиц по энергиям и интенсивностью пучка [1].

Ускорители могут использоваться как для физических исследований, так и для промышленных целей. При сравнительно низких энергиях ускоренные частицы используют, например, для получения изображения на экране телевизора или электронного микроскопа. В медицине ускорители заряженных частиц используют для разрушения раковых клеток, уничтожения бактерий. При ускорении заряженных частиц до энергий, превышающих 1 мегаэлектронвольт (МэВ) ускорители используют для изучения структуры микробъектов (например, атомных ядер) и природы фундаментальных сил. В этом случае ускорители заряженных частиц выполняют роль источников пробных частиц, зондирующих изучаемый объект.

Внутри ускорителя заряженных частиц находятся: инжектор (генератор ускоряемых частиц; генерируемые инжектором частицы с низким энергетическим зарядом, имеющие форму точечных комков, приобретают необходимый высокий энергетический заряд); система вывода пучка (обеспечивает доставку частиц к экспериментальному пространству).

Вне ускорителя помещается объект исследования и детекторы частиц. Система вывода пучка частиц направляет их на мишень (объект исследования) – обычно это ядра химических элементов. Мишень рассеивает частицы, а при взаимодействии с ними порождает новые соединения. Рассеянные частицы регистрируются детектором. Детектор может состоять из одного или нескольких считывающих приборов. При таком исследовании можно получить информацию о физической природе различных элементов.

Пучки в ускорителях часто состоят из протонов и электронов, потому что они подготавливаются инжекторами быстрее, чем другие. В последних моделях ускорителей также применяются антипротоны и позитроны. В известных коллайдерах пучки сталкиваются после завершения ускорения для максимального использования высвобождающейся энергии. Их также называют встречными пучками.

Ускорители различаются свойствами пучков, а также значениями энергии ускоренных частиц. Применительно к траекториям движения частиц установки подразделяют на прямолинейные и установки циклического типа. В установках прямолинейного типа частицы во время ускорения перемещаются по прямой траектории. В установках циклического типа частицы во время ускорения перемещаются по замкнутому контуру, либо по спирали. Проходящие по замкнутому контуру частицы во время разгона многократно повторяют свой путь. В фазотронах, микротронах и циклотронах частицы движутся по раскручивающейся линии или спирали.

Ускоритель является важным инструментом, способным достоверно изучить материал на микроуровне. Чтобы обеспечить взаимодействие атома и исследуемого объекта, необходимо использовать пучок с большой энергией. Только такой пучок может проникнуть в атомные слои.

Важными слагаемыми для определения достаточного количества энергии при исследовании это расчет длины волны и импульса частицы. Расчет проводится по формуле де Бройля. Так же высчитываются кинетическая энергия частицы в МэВ.

Длина волны по формуле де Бройля должна быть меньше радиуса самого объекта. При этом энергия электронов должна быть выше 100 МэВ. Чтобы проводить исследования внутри ядра необходимо выйти на величину энергии, равной гигаэлектронвольтам (ГэВ).

Важным фактором осуществления процесса является обеспечение требуемого уровня разрежения в зоне движения частиц. Для предотвращения столкновений с молекулами газа внутри ускорителя частицы должны перемещаться при весьма малом давлении.

Сильно разряженное пространство, почти вакуум, также используется в качестве эффективного теплоизолятора в системе охлаждения магнитов. Для поддержания температуры на уровне нескольких Кельвин в полости изолятора нужно обеспечить давление не выше 10^{-4} Па. Кроме этого создают сложности и размеры некоторых ускорителей. Например, длина основного кольца ускорителя Большого адронного коллайдера 26 659 м. При этом внутренний объем составляет 9 000 м³, внутренний объем изолятора более 15 000 м³. Для достижения требуемого давления в таком большом объеме используются все различные средства откачки.

Количество вакуумных насосов, используемых для достижения требуемого разрежения, исчисляется сотнями (и даже тысячами) единиц. В качестве высоковакуумных ступеней используются турбомолекулярные и криогенные насосы.

Для контроля рабочих параметров ускорителя требуется большое количество датчиков давления. Так, на Большом адронном коллайдере контроль за давлением осуществляют более сотни ионизационных датчиков Баярда-Альперта и более тысячи датчиков Пирани и Пеннинга.

Предельное значение магнитного поля в ускорителях является ограниченным, поэтому увеличение энергии приводит к увеличению радиуса установки. Радиус ускорителей может составлять сотни метров, а в ускорителях на сверхвысокие энергии – несколько километров. Размер установки и её стоимость, ограничивают величину предельной энергии в ускорителе. Минимальная энергия, для получения которой применяют синхрофазотроны, равна около гигаэлектронвольта. Для получения протонов меньшей энергии целесообразно применять фазотроны.

Протоны могут вводиться в синхрофазотрон извне из других ускорителей с меньшей энергией. Предварительным ускорителем может служить линейный ускоритель. Многоступенчатая схема повышения энергии облегчает условия работы основного ускорителя. При этом улучшается точность воспроизведения магнитного поля при инжекции и удешевляется стоимость ускорителя.

Благодаря постоянному развитию и совершенствованию технологий, ускорители заряженных частиц остаются важным инструментом для научных исследований и прогресса во многих областях фундаментальной и прикладной науки.

Литература

1. Трофимова, Т. И. Курс физики: учеб. пособие для вузов / Т. И. Трофимова. – 11-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2006. – 560 с.

А. В. Павленко^{1,2}

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель¹)

(Гомельский государственный медицинский университет, Гомель²)

Науч. рук. **В. Н. Капшай¹**, канд. физ.-мат. наук, доцент

ПАРЦИАЛЬНЫЕ ВОЛНЫ В ДВУМЕРНОМ РЕЛЯТИВИСТСКОМ КОНФИГУРАЦИОННОМ ПРЕДСТАВЛЕНИИ

В квантовой теории поля переход из двумерного импульсного представления в двумерное релятивистское конфигурационное представление осуществляется посредством разложения физических величин по матричным элементам неприводимого унитарного представления группы Лоренца, которые имеют вид [1]:

$$\xi(\mathbf{p}, \rho) = \left(\frac{\sqrt{m^2 + p^2} - \rho \mathbf{n}_\rho}{m} \right)^{-\frac{1}{2} - i\rho p}, \quad (1)$$

где $\rho = \rho \mathbf{n}_\rho$ – двухмерный радиус-вектор в релятивистском конфигурационном представлении;

$\mathbf{n}_\rho = \rho / \rho$ – единичный вектор.

Разложение по функциям (1) называется преобразованием Шапиро. В нерелятивистском пределе функции (1) преобразуются в нерелятивистские плоские волны:

$$\lim_{m \rightarrow \infty} \xi(\mathbf{p}, \rho) = e^{i\rho p}. \quad (2)$$

Парциальное разложение плоской релятивистской волны $\xi(\mathbf{p}, \rho)$ представим в следующей форме:

$$\xi(\mathbf{p}, \rho) = \sum_{\mu=-\infty}^{\infty} i^\mu s_\mu(\chi, \rho) \exp(i\mu\phi), \quad (3)$$

где в целях упрощения последующих вычислений введена быстрота χ , связанная с импульсом p выражением $p = m \operatorname{sh}(\chi)$;

ϕ – угол между импульсом \mathbf{p} и вектором ρ ;

$s_\mu(\chi, \rho)$ – парциальные волны, определяемые по формуле

$$s_\mu(\chi, \rho) = i^\mu \frac{\Gamma(1/2 - i\rho p)}{\Gamma(1/2 + \mu - i\rho p)} P_{-i\rho p - 1/2}^\mu(\operatorname{ch}\chi), \quad (4)$$

где $\Gamma(z)$ – гамма функция;

$P_a^b(z)$ – функция Лежандра первого рода [2].

Отметим, что двухмерные парциальные волны (3) обладают следующим свойством

$$s_\mu(\chi, \rho) = (-1)^\mu s_{-\mu}(\chi, \rho). \quad (5)$$

Парциальные волны $s_\mu(\chi, \rho)$ можно представить в следующей форме

$$s_\mu(\chi, \rho) = \frac{e^+(\chi, \rho) - e^-(\chi, \rho)}{2i}, \quad (6)$$

$$e_\mu^\pm(\chi, \rho) = i^\mu \frac{2}{\pi} \operatorname{cth}(\pi m \rho) \frac{\Gamma(1/2 - im\rho)}{\Gamma(1/2 + \mu - im\rho)} Q_{-1/2 \mp im\rho}^\mu(\operatorname{ch}\chi). \quad (7)$$

где $Q_a^b(z)$ – функция Лежандра второго рода [2]. Как известно функции Лежандра первого рода можно выразить через функции Лежандра второго рода при помощи формулы Уиппла [2]:

$$P_{-\mu-1/2}^{-\nu-1/2}(z) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{(z^2 - 1)^{-1/4}}{\Gamma(\nu + \mu + 1)} \exp(-i\mu\pi) Q_\nu^\mu\left(\frac{z}{\sqrt{z^2 - 1}}\right), \quad \operatorname{Re} z > 0. \quad (8)$$

Применяя (8) к (4) и (7), получим парциальные функции в альтернативной форме

$$s_\mu(\chi, \rho) = i^\mu \frac{\Gamma(1/2 - im\rho)}{\Gamma(1/2 + \mu - im\rho) \Gamma(1/2 - \mu - im\rho)} \times \exp(-\pi m \rho) \left(\frac{2}{\pi \operatorname{sh}(\chi)}\right)^{1/2} Q_{\mu-1/2}^{-im\rho}(\operatorname{cth}\chi), \quad (9)$$

$$e_\mu^\pm(\chi, \rho) = (-i)^\mu \sqrt{\frac{2}{\pi \operatorname{sh}(\chi)}} \operatorname{cth}(\pi m \rho) \times \frac{\Gamma(1/2 - im\rho) \Gamma(1/2 + \mu \mp im\rho)}{\Gamma(1/2 + \mu - im\rho)} P_{-\mu-1/2}^{\pm im\rho}(\operatorname{cth}\chi). \quad (10)$$

В нерелятивистском пределе ($m \rightarrow \infty, \chi \rightarrow 0, m\chi \rightarrow \rho$) функции $s_\mu(\chi, \rho)$ и $e_\mu^\pm(\chi, \rho)$ переходят в функции Бесселя J_μ и функции Ханкеля 1-го и 2-го рода $H_\mu^{(1,2)}$:

$$\lim_{\substack{m \rightarrow \infty \\ \chi \rightarrow 0}} s_\mu(\chi, \rho) = J_\mu(\rho), \quad (11)$$

$$\lim_{\substack{m \rightarrow \infty \\ \chi \rightarrow 0}} e_\mu^\pm(\chi, \rho) = \pm i H_\mu^{(1,2)}(\rho). \quad (12)$$

В данной работе мы получили парциальные волны в двумерном релятивистском конфигурационном представлении, выраженные через присоединённые функции Лежандра первого и второго рода.

Литература

1. Nagiyev, S. M. The relativistic two-dimensional harmonic oscillator / S. M. Nagiyev, E. I. Jafarov, M. Y. Efendiyev // *IL Nuovo Cimento*. – 2009. – 124 В. – р. 395–403.
2. Градштейн, И. С. Таблицы интегралов, сумм, рядов и производных / И. С. Градштейн. – СПб.: БХВ-Петербург: 7-е изд, 2011. – 1232 с.

А. В. Павленко^{1,2}

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель¹

Гомельский государственный медицинский университет, Гомель²)

Науч. рук. **В. Н. Капшай¹**, канд. физ.-мат. наук, доцент

ТОЧНОЕ РЕШЕНИЕ ДВУМЕРНОГО УРАВНЕНИЯ ЛОГУНОВА-ТАВХЕЛИДЗЕ С РЕЛЯТИВИСТСКИМ АНАЛОГОМ ПОТЕНЦИАЛА ГАРМОНИЧЕСКОГО ОСЦИЛЛЯТОРА

Двумерное уравнение Логунова-Тавхелидзе, описывающее связанные состояния системы двух скалярных частиц одинаковой массы m , в импульсном представлении имеет следующий вид:

$$(E^2 - m^2 - \mathbf{p}^2) \psi(\mathbf{p}) = \frac{1}{(2\pi)^2} \int V(\mathbf{p}, \mathbf{k}) \psi(\mathbf{k}) \frac{m}{E_k} d^2k, \quad E_k = \sqrt{\mathbf{k}^2 + m^2}, \quad (1)$$

где $2E$ – энергия системы,

\mathbf{p} – относительный импульс в системе центра масс;

$\psi(\mathbf{p})$ – волновая функция;

$V(\mathbf{p}, \mathbf{k})$ – потенциал.

Нерелятивистский потенциал гармонического осциллятора имеет следующий вид

$$V(\rho) = \omega^2 \rho^2, \quad (2)$$

где ω – константа связи;

$\rho \geq 0$ – модуль двумерного радиус-вектора $\mathbf{\rho}$ в координатном представлении.

Используя двумерное преобразование Фурье для потенциала (2), получим его выражение в импульсном представлении:

$$V(\mathbf{p}, \mathbf{k}) = -(2\pi)^2 \omega^2 \Delta_p \delta(\mathbf{p} - \mathbf{k}), \quad (3)$$

где Δ_p – оператор Лапласа на плоскости импульсов;

$\delta(\mathbf{p} - \mathbf{k})$ – двумерная дельта-функция.

Для получения одного из вариантов релятивистского обобщения потенциала (3) преобразуем его, заменив разность импульсов $\mathbf{p}-\mathbf{k}$ в евклидовом пространстве на разность $\mathbf{p}(-)\mathbf{k}$, заданную в импульсном пространстве Лобачевского [1]:

$$\mathbf{p}(-)\mathbf{k} = \mathbf{p} - \frac{\mathbf{k}}{m} \left[E_p - \frac{\mathbf{p}\mathbf{k}}{E_k + m} \right], E_p = \sqrt{\mathbf{p}^2 + m^2}. \quad (4)$$

В результате получим релятивистский аналог потенциала (3)

$$V(\mathbf{p}, \mathbf{k}) = -(2\pi)^2 \omega^2 \Delta_p \left[\delta(\mathbf{p}(-)\mathbf{k}) \right] = -(2\pi)^2 \omega^2 \Delta_p \left[\frac{E_p}{m} \delta(\mathbf{p}-\mathbf{k}) \right]. \quad (5)$$

Нетрудно видеть, что нерелятивистский предел (предел при $m \rightarrow \infty$) выражения (5) приводит к потенциалу (3). Подстановка потенциала (5) в уравнение (1) и интегрирование с учетом свойств дельта-функции [2] приводит к следующему дифференциальному уравнению в частных производных:

$$(E^2 - m^2 - p^2) \psi(\mathbf{p}) = -\omega^2 \Delta_p \psi(\mathbf{p}), \quad (6)$$

где $p = |\mathbf{p}|$;

Δ_p – двумерный оператор Лапласа.

Упростим уравнение (6), представив искомую волновую функцию в форме

$$\psi(\mathbf{p}) = \frac{1}{\sqrt{p}} \sum_{\mu=-\infty}^{\infty} \psi_{\mu}(p) \exp(i\mu\varphi), \quad (7)$$

где φ – полярный угол;

$\psi_{\mu}(p)$ – парциальные волновые функции.

Подстановка ряда (7) в уравнение (6) приводит к обыкновенному дифференциальному уравнению для парциальной волновой функции:

$$\left(\frac{d^2}{dp^2} + \frac{1/4 - \mu^2}{p^2} + \frac{1}{\omega^2} (E^2 - m^2) - \frac{1}{\omega^2} p^2 \right) \psi_{\mu}(p) = 0. \quad (8)$$

Решение уравнения (8) имеет следующий вид [3]:

$$\psi_{\mu}(p) = C_{\mu} p^{\frac{1}{2} + |\mu|} \exp\left(-\alpha \frac{p^2}{2}\right) {}_1F_1\left(\frac{1}{2} - \frac{\beta}{4} + \frac{|\mu|}{2}, |\mu| + 1, \alpha p^2\right), \alpha = \frac{1}{\omega}, \quad (9)$$

где $\beta = \alpha(E^2 - m^2)$;

C_{μ} – произвольная константа;

${}_1F_1(a, b, x)$ – вырожденная гипергеометрическая функция [4].

Для того чтобы волновая функция (9) была конечна при любых значениях переменной p , надо потребовать выполнение следующего условия:

$$1/2 - \beta/4 + |\mu|/2 = -n, \quad n = 0, 1, 2, \dots \quad (10)$$

Учитывая обозначения, введенные в формуле (9), получим из равенства (10) условие квантования энергии системы двух частиц

$$2E = 2\sqrt{2\omega(2n + |\mu| + 1) + m^2}. \quad (11)$$

Наличие условия (10) приводит к тому, что вырожденная гипергеометрическая функция в формуле (9) преобразуется в обобщенный полином Лагерра [4]. Таким образом, волновая функция (9) представима в форме

$$\Psi_{\mu,n}(p) = C_{\mu,n} \frac{n!|\mu|!}{(|\mu| + n)!} p^{\frac{1}{2} + |\mu|} \exp\left(-\frac{1}{\omega} \frac{p^2}{2}\right) L_n^{|\mu|}\left(\frac{1}{\omega} p^2\right). \quad (12)$$

Для определения константы $C_{\mu,n}$ воспользуемся условием нормировки парциальных волновых функций

$$\frac{1}{2\pi} \int_0^\infty |\Psi_{\mu,n}(p)|^2 dp = 1. \quad (13)$$

Подстановка волновой функции (12) в условие (13) и последующее вычисление интеграла [5] приводит к следующему выражению для нормировочной константы:

$$C_{\mu,n} = \left(\frac{4\pi(1/\omega)^{|\mu|+1} (|\mu| + n)!}{n!} \right)^{1/2} \frac{1}{|\mu|!}. \quad (14)$$

Таким образом, в работе получено точное решение двумерного уравнения Логунова-Тавхелидзе для релятивистского аналога потенциала гармонического осциллятора в импульсном представлении. Найдены точные парциальные волновые функции и условие квантования энергии двухчастичной системы.

Литература

1. Кадышевский, В. Г. Трехмерная формулировка релятивистской проблемы двух тел / В. Г. Кадышевский, Р. М. Мир-Касимов, Н. Б. Скачков // ЭЧАЯ. 1972. – Т. 2. Вып. 3. С. 635–690.
2. Гельфанд, И. М. Обобщенные функции и действия над ними / И. М. Гельфанд, Г. Е. Шиллов. – М.: Добросвет, 2000. – 412 с.
3. Камке, Э. Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям. – Санкт-Петербург: 6 изд. Издательство «Лань», 2003 – 576 с.
4. Абрамовиц, М. Справочник по специальным функциям: с формулами, графиками и математическими таблицами. / М. Абрамовиц, И. Стиган. – М.: Наука, 1979. – 832 с.
5. Градштейн, И. С. Таблицы интегралов, сумм, рядов и производных / И. С. Градштейн. – СПб.: БХВ-Петербург: 7-е изд, 2011. – 1232 с.

М. А. Петруша
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **В. В. Андреев**, д-р физ.-мат. наук, профессор

РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПАТТЕРНОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НА ЯЗЫКЕ JAVASCRIPT

Благодаря паттерну проектирования можно документировать решения, которые будут приняты на основе предыдущей практики и извлеченных уроков. При реализации модели проектирования используется несколько программных компонентов. Таким образом, модель ускоряет процесс, в котором задействовано несколько компонентов. Разработчики используют знакомый им язык для применения каждого решения.

Польза от использования паттерна проектирования очевидна. Шаблон проектирования позволяет ускорить процесс разработки. Он предоставляет проверенные парадигмы разработки, что позволяет сэкономить время и не изобретать шаблоны каждый раз, когда возникает проблема.

Согласно [1] паттерн "Команда" (Command) является поведенческим шаблоном проектирования, который инкапсулирует запрос как объект, позволяя параметризовать клиентов с разными запросами, очередями и отменой операций. Это позволяет поддерживать дополнительные операции без изменения клиентского кода.

Применение:

- для параметризации объектов выполняемым действием;
- для того чтобы ставить операции в очередь, выполнять их по расписанию или передавать по сети;
- для добавления операции отмены.

«Итератор» – это поведенческий паттерн проектирования, который даёт возможность последовательно обходить элементы составных объектов, не раскрывая их внутреннего представления.

Применение:

- при необходимости создания сложной структуры данных, при условии, что надо скрыть от клиента детали её реализации (из-за сложности или вопросов безопасности);
- при необходимости иметь несколько вариантов обхода одной и той же структуры данных.

Согласно [2] одна из важнейших особенностей языка JavaScript – это объектная ориентированность. Программистам доступно огромное количество объектов, таких, как формы, фреймы, гиперссылки, и т. д. Объекты характеризуются свойствами и методами.

В основном JavaScript активно применяется не только во front-end, но и в back-end разработке. На JavaScript разрабатываются приложения, исполняющиеся не только на стороне клиента, но и на серверной стороне. Согласно [3] это стало возможно благодаря node.js. Node.js является платформой с открытым исходным кодом, основанная на движке V8, позволяющая писать серверную часть веб-приложения, а также программ командной строки. Вся интерактивность на сайте (например: всплывающее меню), обычно обеспечивается кодом, написанным на JavaScript.

JavaScript высокоуровневый язык программирования, позволяющий разработчику создавать интерфейсы, которые будут обрабатываться асинхронно.

Разработчики могут использовать различные фреймворки JavaScript для разработки и создания веб-приложений и мобильных приложений. Фреймворки JavaScript – это наборы библиотек кода JavaScript, которые предоставляют разработчикам предварительно написанный код для использования в рутинных функциях и задачах программирования – буквально каркас для создания веб-сайтов или веб-приложений.

Для того чтобы правильно применить Command паттерн и иметь возможность отмены предыдущих операций мы должны создать методы resetMemory(), changeMemory(), resetValue(), executeCommand() и undo() (рисунок 1 (а)).

```
import { MEM_VALUE } from './contains'

export class Calculator {
  constructor() {
    this.value = 0
    this.history = []
    this.memory = 0
  }

  resetMemory() {
    this.memory = 0
    MEM_VALUE.innerHTML = this.memory
  }

  changeMemory(value) {
    this.memory += value
    MEM_VALUE.innerHTML = this.memory
  }

  resetValue(value) {
    this.value = value
  }

  executeCommand(command) {
    this.history.push(this.value)
    this.value = command.execute(this.value)
  }

  undo() {
    this.resetValue(this.history.pop())
  }
}
```

а

```
import { CALCULATOR, SCOREBOARD } from './contains'

export class AddCommand {
  constructor(valueToAdd) {
    this.valueToAdd = valueToAdd
  }

  execute(currentValue) {
    return currentValue + this.valueToAdd
  }
}

export class SubtractCommand {
  constructor(valueToSubtract) {
    this.valueToSubtract = valueToSubtract
  }

  execute(currentValue) {
    return currentValue - this.valueToSubtract
  }
}

export class DivideCommand {
  constructor(valueToDivide) {
    this.valueToDivide = valueToDivide
  }

  execute(currentValue) {
    return currentValue / this.valueToDivide
  }
}

export class MultiplyCommand {
  constructor(valueToMultiply) {
    this.valueToMultiply = valueToMultiply
  }

  execute(currentValue) {
    return currentValue * this.valueToMultiply
  }
}
```

б

Рисунок 1 – (а) Реализация класса калькулятора на языке TypeScript.
(б) Реализация классов для операций

Далее необходимо создать собственный класс для каждой математической операции (рисунок 1б). Каждый класс должен иметь конструктор который будет принимать значение введенное пользователем и метод executeCommand().

В результате получаем рабочее приложение калькулятора, в котором помимо математических операции есть возможность сохранять предыдущие операции и по нажатию на кнопку 'Back' вернуть сохраненное значение (рисунок 2).

Также в приложение можно добавить возможность менять тему. Как следует из [4] для этого требуется создать JavaScript функцию, которая будет менять css стили всего приложения, например, цвет символов и фона (рисунок 2).

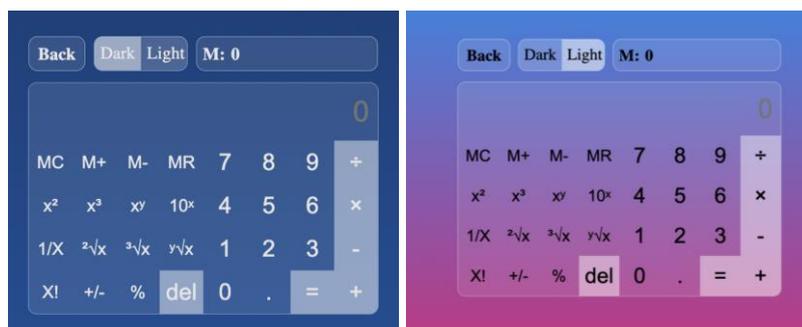


Рисунок 2 – Пример готового web-приложения с демонстрацией изменения темы

В заключение можно сказать, что паттерны проектирования представляют собой ценный инструмент разработки программного обеспечения, позволяя создавать гибкие, удобные для поддержки и расширяемые системы. Рассмотренные паттерны «Команда» и «Итератор» предоставляют эффективные решения для определенных типов задач, а их сочетание может дополнительно улучшить структуру кода.

Литература

1. Современный учебник JavaScript [Электронный ресурс] / И. Кантор: электрон. версия газ. – 2023. – 22 марта. – URL: <https://learn.javascript.ru>. – Дата доступа: 22.03.2023.
2. You Don't Know JS [Электронный ресурс] / К. Simpson: электрон. версия газ. – 2023. – 22 марта. – URL: <https://github.com/azat-io/you-dont-know-js-ru>. – Дата доступа: 22.03.2023.
3. Resources for Developers [Электронный ресурс]: электрон. версия газ. – 2023. – 22 марта. – URL: <https://developer.mozilla.org/ru/docs/Web/JavaScript>. – Дата доступа: 22.03.2023.
4. Flanagan, D. JavaScript The Definitive Guide / D. Flanagan, 2011. – O'Reilly Media. 6th edition. – 1096 с.

В. И. Пилипчук, В. С. Чуль

(БрГТУ, Брест)

Науч. рук. **Н. Н. Ворсин**, канд. физ.-мат. наук, доцент

МОДЕЛИРОВАНИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ В ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКЕ

В лабораторной работе «Измерение удельного заряда электрона» используется электронная лампа с цилиндрическими электродами (в нашем случае 2Ц21П), находящаяся под действием осевого магнитного поля. Это поле действует на электроны, летящие радиально от катода к аноду, и искривляет их траекторию. Если индукция поля превышает некую величину, названную критической, искривление траектории становится таким, что электроны не достигают анода, закручиваясь в межэлектродном пространстве. Это приводит к обнулению анодного тока. Если индукцию поля увеличивать постепенно, контролируя при этом анодный ток лампы, то можно определить величину критической индукции по резкому уменьшению анодного тока. Далее полученная величина критической индукции вместе с размерами электродов лампы подставляются в формулу, которая выражает удельный заряд электрона – отношение заряда к массе.

Описанная схема лабораторной работы очень популярна и, судя по публикациям, используется, наверно, во всех физических лабораториях ВУЗов, например [1]. На практике оказывается, что никакого резкого скачка анодного тока не наблюдается, а по плавно спадающему графику его зависимости от тока катушки, создающей магнитное поле, точно определить критическую величину индукции не удаётся.

Мы считаем, что имеются несколько причин отличия экспериментально и теоретически полученных зависимости анодного тока лампы от тока питания катушки, создающей магнитное поле. Одна из них – неоднородность магнитного поля внутри катушки в области расположения электродов лампы. Вследствие этого момент достижения полем критической величины оказывается разным для различных участков анода, что «размазывает» скачок анодного тока. Если иметь реальное распределение индукции поля вдоль оси катушки, то можно правильным расположением лампы и конструкции катушки ослабить этот эффект размазывания. Наиболее простым методом получения зависимости индукции поля катушки от осевой координаты является компьютерное моделирование этого поля.

Отечественная программа моделирования Elcut [2] имеет бесплатную студенческую версию, что послужило основанием для выбора её в качестве инструмента решения данной задачи. Задача является осесимметричной. Размеры имеющейся катушки показаны на рисунке 1. Прямоугольники с диагоналями изображают медную обмотку, которая содержит 10 000 витков. При решении катушка полагается одновитковой, а величина тока в этом распределённом витке в 10 000 раз больше реального. Результат решения в виде распределения линий индукции магнитного поля показан на рисунке 2. Из рисунка видно, что магнитное поле сосредоточено внутри катушки и рассеяно за ее пределами.

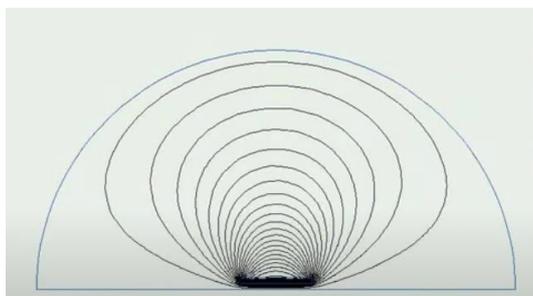


Рисунок 1 – Линии индукции магнитного поля цилиндрической катушки с током

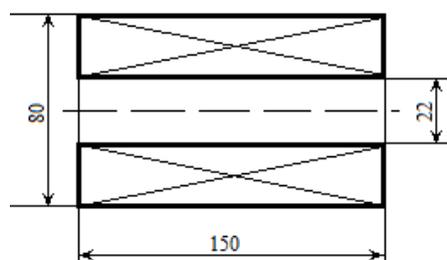


Рисунок 2 – Диаметральный разрез катушки. Размеры в мм

Elcut позволяет получить ряд зависимостей на основе сделанного решения. В частности, можно получить график зависимости индукции поля внутри катушки от продольной координаты. Эта зависимость показана на рисунке 3. Хорошо видно, что поле в катушке не является однородным. Следовательно, при неудачном расположении лампы внутри катушки, когда анод попадает на участок сильной зависимости индукции от координаты, получить резкий спад анодного тока в районе критической индукции невозможно. Наилучшее расположение лампы соответствует расположению центра анода в центре катушки, где находится экстремум величины индукции. Однако при этом высота анода не должна превышать участка однородности магнитного поля. Из рисунка 3 видно, что для рассчитанной катушки эта величина составляет около 50 мм.

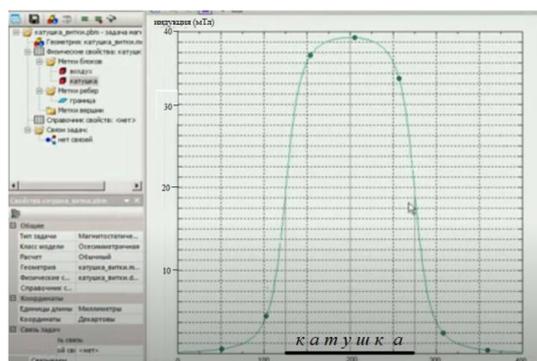


Рисунок 3 – График зависимости индукции магнитного поля внутри катушки от продольной координаты

Высота анода используемой лампы 1Ц21П равна 30 мм. Следовательно, есть возможность путём правильного расположения лампы ослабить эффект размытия графика неоднородностью поля. Действительно, после принятия специальных мер по фиксации расположения лампы относительно катушки на графике зависимости анодного тока от индукции поля появился отчётливо видимый скачок. Это избавило от необходимости дополнительной сомнительной обработки результата опыта и улучшило его достоверность.

Литература

1. П. Г. Кужир, Н. П. Юркевич, Г. К. Савчук. Методические указания к лабораторной работе по физике «Определение удельного заряда электрона методом магнетрона» для студентов инженерно-технических специальностей. / Минск БНТУ 2011. – 17 с.

2. Романова Е. Б., Евстропьев С.К., Кузнецов А. Ю. Практические задания в системе ELCUT. – СПб: Университет ИТМО, 2016. – 47 с.

К. А. Свирепа, М. А. Седко
(БрГТУ, Брест)

Науч. рук. **Н. Н. Ворсин**, канд. физ.-мат. наук, доцент

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЛЯ В МАГНИТНОМ СТЕНКОМЕРЕ

Странное слово «стенкомер» обозначает прибор для измерения толщин стенок сложной формы, которые не могут быть измерены обычными инструментами. Такая задача возникает при производстве колб электролампочек, пластиковых баллонов и в других случаях.

На рисунке 1 показано в разрезе устройство зонда магнитного стенкомера. Зонд имеет форму кругового цилиндра с конусным наконечником.

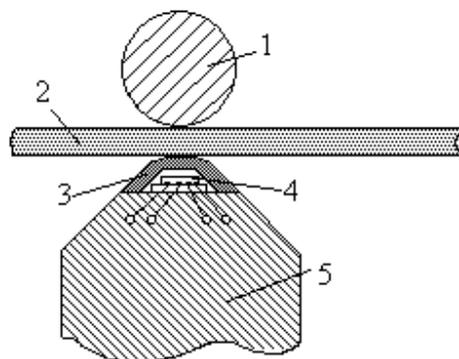


Рисунок 1 – Разрез магнитного стенкомера: 1 – ферромагнитный шар; 2 – измеряемая стенка; 3 – защитный колпачок; 4 – датчик Холла; 5 – постоянный магнит

Принцип работы заключается в том, что постоянный магнит притягивает через измеряемую стенку – 2 ферромагнитный шар – 1, который расположится над вершиной зонда. Ферромагнитный шар при этом намагничивается и создаёт собственное магнитное поле. С помощью датчика Холла измеряется индукция суммарного поля, по величине которой формируется оценка толщины измеряемой стенки.

Из данного описания следует, что несмотря на простоту формы, расчет его параметров аналитическими средствами невозможен в виду сложных граничных условий. В тоже время для программ моделирования полей, таких как Comsol, ANSYS, Femlab, Elcut данная задача не представляет проблем. Нами использована отечественная программа Elcut, которая имеет бесплатную студенческую версию. Кроме того, по скорости решения она существенно опережает все перечисленные.

Задача является осесимметричной. На рисунке 2 (а) представлена геометрия модели.

Осевая симметрия позволяет изобразить только половину модели. Были установлены следующие параметры элементов. Магнит – 1- сплав «альнико» с коэрцитивной силой 50 000 А/м и остаточной индукцией 1,2 Тл. Наконечник – 2 и шар – 3 – сталь с нелинейной зависимостью намагниченности, показанной на рисунке 2б. Область поиска решения - 4 ограничена поверхностью с нулевым магнитным потенциалом.

На рисунке 2 (в) показан результат одного из решений в виде семейства линий индукции. Видно, что наружная линия индукции «притягивается» ферромагнитным шаром, увеличивая индукцию поля в зазоре между шаром и наконечником. Чем меньше этот зазор, тем больше линий индукции замкнутся через шар, тем больше будет индукция на вершине наконечника, где располагается датчик поля.

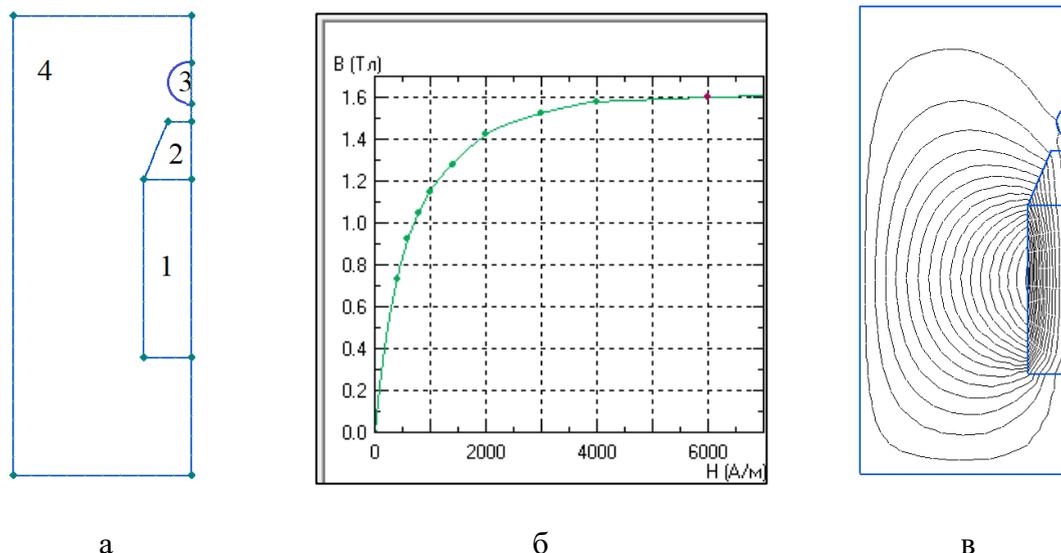


Рисунок 2 – (а) – Геометрия модели: 1 – магнит; 2 – конусный наконечник; 3 – ферромагнитный шар; 4 – область моделирования;
 (б) – Кривая намагниченности материала наконечника и шара;
 (в) – Картина линий индукции поля

Elcut позволяет определить индукцию, напряженность и другие величины моделируемого поля в любой точке моделируемой области. Нас интересует только индукция поля в точке расположения датчика Холла. Повторяя многократно расчет для разных расстояний от датчика до шара можно определить соответствующую зависимость, график которой показана на рисунке 3.

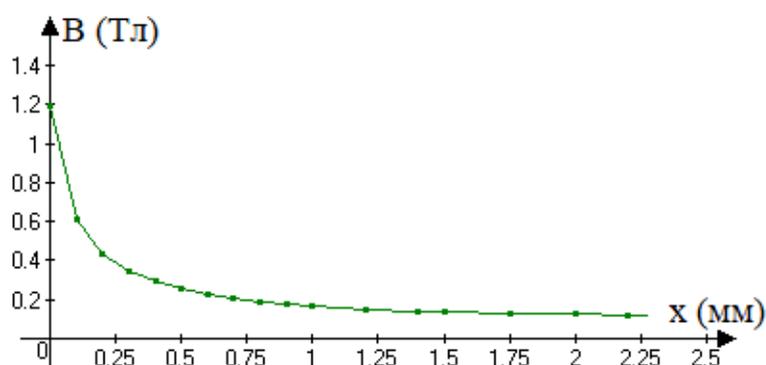


Рисунок 3 – График зависимости индукции в зазоре от расстояния между шаром и наконечником

Видно, что в диапазоне расстояний от 0 до 1 мм зависимость $V(x)$ достаточно сильная, это позволяет измерять величину x по показаниям датчика.

Литература

1. Дубицкий С. Д. Инженерное моделирование квазистатического электромагнитного поля в программе ELCUT для задач электроники. / сборник «Электромагнитная совместимость в электронике». – СПб 2017. – С. 84–88.

Д. В. Синегрибов

(ГГУ имени Ф. Скорины, ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

Науч. рук. **В. В. Андреев**, д-р физ.-мат. наук, профессор

ВЛИЯНИЕ ПОЛЯРИЗАЦИИ НА ЭФФЕКТИВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ОТКЛОНЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО КАЛИБРОВОЧНОГО БОЗОНА В ПРОЦЕССЕ ЭЛЕКТРОН-ПОЗИТРОННОЙ АННИГИЛЯЦИИ В ПАРУ КВАРКОВ

Введение. Современные ограничения на массу Z' заметно больше в сравнении с планируемыми энергиями e^+e^- ускорителей следующего поколения. Поэтому, предоставляется возможность только существенно уточнить характеристики Z' , проявляющиеся в виде отклонений наблюдаемой от поведения Стандартной Модели (СМ) [1]. Экспериментальную информацию для такого случая можно представить в виде ограничений на физические параметры Z' . Такие оценки полезны для корректировки моделей Z' и построения будущей фундаментальной теории.

Представление дифференциального сечения. Получено представление дифференциального сечения рассеяния в приближении Борна для процесса $e^+e^- \rightarrow f\bar{f}$, которое записывается в виде:

$$\frac{d\sigma^{SM+Z'}}{dz}(P_{e^+}, P_{e^-}) = N_c (1 - P_{e^+} P_{e^-}) \frac{\alpha^2 \beta \pi}{8s} [(1 - z\beta)^2 Q_1^{SM+Z'} + (1 + z\beta)^2 Q_2^{SM+Z'} + \eta_f^2 Q_3^{SM+Z'}].$$

В формуле: $z \equiv \cos \theta$ (θ – угол между e^- и f); N_c – цветовой фактор ($N_c = 1(3)$ для лептона(кварка)); α – постоянная тонкой структуры; P_{e^+} и P_{e^-} – степени продольной поляризации e^+ и e^- пучка; $\beta = \sqrt{1 - 4m_f^2/s}$ ($\eta_f = \sqrt{1 - \beta^2}$), здесь m_f – масса конечного фермиона; \sqrt{s} – энергия столкновения.

Параметры $Q_{1,2,3}^{SM+Z'}$ определяются комбинациями $q_{\lambda_e \lambda_f}^{SM+Z'}$ (λ_e и λ_f – спиральности начального и конечного состояния) и функцией P_{eff} :

$$Q_1^{SM+Z'} = p_{\text{eff}}^- |q_{LR}^{SM+Z'}|^2 + p_{\text{eff}}^+ |q_{RL}^{SM+Z'}|^2,$$

$$Q_2^{SM+Z'} = p_{\text{eff}}^- |q_{LL}^{SM+Z'}|^2 + p_{\text{eff}}^+ |q_{RR}^{SM+Z'}|^2,$$

$$Q_3^{SM+Z'} = 2p_{\text{eff}}^- \text{Re} [q_{LL}^{SM+Z'} q_{LR}^{SM+Z'}]^* + 2p_{\text{eff}}^+ \text{Re} [q_{RL}^{SM+Z'} q_{RR}^{SM+Z'}]^*,$$

где $P_{\text{eff}} = (P_{e^-} - P_{e^+}) / (1 - P_{e^+} P_{e^-})$; $p_{\text{eff}}^{\pm} = 1 \pm P_{\text{eff}}$.

Параметры $q_{\lambda_e \lambda_f}^{SM+Z'}$ определяются формулами:

$$q_{\lambda_e \lambda_f}^{SM+Z'} = \sum_i \frac{sg_{i,e}^{\lambda_e} g_{i,f}^{\lambda_f}}{s - m_i^2 + im_i \Gamma_i},$$

где $g_{i,f}^{L,R} \equiv g_{i,f}^{\mp}$ – фермионные константы связи с бозонами $i = \gamma, Z^0, Z'$ с соответствующими массами m_i и ширинами Γ_i .

Введенные обобщенные, эффективные параметры отклонения ΔQ_i , определяющие отклонение дифференциального сечения от СМ, записываются:

$$\Delta Q_1(p_{\text{eff}}^+, p_{\text{eff}}^-) = Q_1^{SM+Z'} - Q_1^{SM} = p_{\text{eff}}^- \Delta q_{LR} - p_{\text{eff}}^+ \Delta q_{RL},$$

$$\Delta Q_2(p_{\text{eff}}^+, p_{\text{eff}}^-) = Q_2^{SM+Z'} - Q_2^{SM} = p_{\text{eff}}^- \Delta q_{LL} - p_{\text{eff}}^+ \Delta q_{RR},$$

$$\Delta Q_3(p_{\text{eff}}^+, p_{\text{eff}}^-) = Q_3^{SM+Z'} - Q_3^{SM},$$

где $\Delta q_{\lambda_e \lambda_f} = \left| q_{\lambda_e \lambda_f}^{SM+Z'} \right|^2 - \left| q_{\lambda_e \lambda_f}^{SM} \right|^2$.

Влияние поляризации на ограничения. Для получения ограничений на физические параметры Z' нужно:

- 1) используя функцию χ^2 найти области изменения ΔQ_i ;
- 2) получить области изменения $\Delta q_{\lambda_e \lambda_f}$ используя систему уравнений;
- 3) используя выражения для $\Delta q_{\lambda_e \lambda_f}$, получить ограничения на физические параметры Z' .

Для получения ограничений на параметры отклонения $\mathbf{\Omega} = \Delta Q_i$ используется функция χ^2 , которая записывается в виде:

$$\chi^2(\mathbf{\Omega}) = \sum_i^{\text{bins}} \left[\frac{N_i^{SM+Z'}(\mathbf{\Omega}) - N_i^{SM}}{\delta N_i^{SM}} \right]^2 \leq \chi_{\text{min}}^2 + \chi_{C.L.}^2,$$

где δN_i^{SM} – экспериментальная относительная погрешность процесса, состоящая из случайной и систематической ошибки;

N_i^{model} – число событий модели.

С помощью $\chi^2(\Delta Q_i)$ получены одномерные ограничения на параметры $\Delta Q_{1,2}$ (рисунок 1). Ограничения на ΔQ_3 аномально большие, потому что соответствующее слагаемое в выражении для сечения пропорционально $\eta_f^2 = 4m_f^2/s$ (значение порядка 10^{-5}). Поэтому для повышения точности ограничений на физические параметры Z' используются только ΔQ_1 и ΔQ_2 .

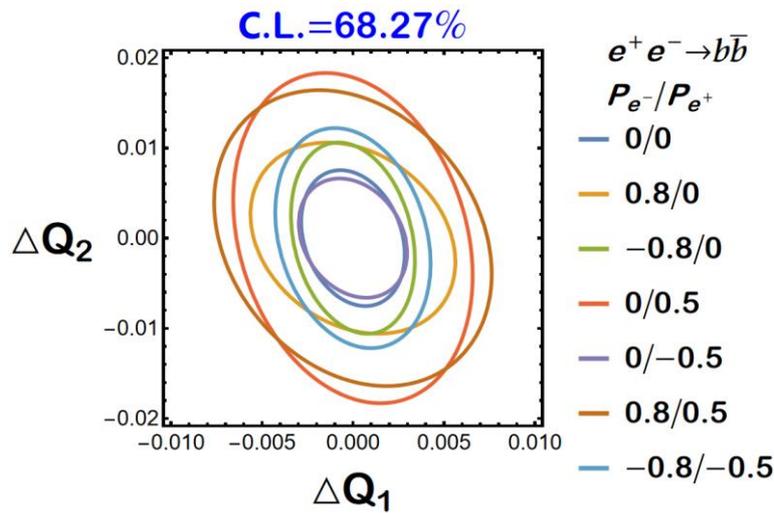


Рисунок 1 – Модельно-независимые ограничения на параметры отклонения $\Delta Q_{1,2}$ полученные для эксперимента ILC ($\sqrt{s} = 1T\text{эВ}$, $\sqrt{s} = 1T\text{эВ}$ и $\mathcal{L}_{int} = 8\text{аб}^{-1}$)

При положительной поляризации электронного пучка $P_{e^-} = 0,8 - p_L = 1/5$, а при отрицательной $P_{e^-} = -0,8 - p_L = 4/5$ (p_L – коэффициент, уменьшающий светимость при наличии поляризации e^+ и e^- пучка). Аналогично, для случая поляризации позитронного пучка при значении $P_{e^+} = \pm 0,5$. Для случая $P_{e^-} = P_{e^+} = 0$ значение $p_L = 1$, а когда поляризованы оба пучка, значение p_L выбирается по поляризации электронного.

Как можно заметить, ограничения на прямую зависят от интегральной светимости и меньше для неполяризованного и частично поляризованного $0/-0,5$ случая. Однако, рассматривая последний случай можно предположить, что при увеличении степени позитронной поляризации возможно получить более строгие ограничения.

Заключение. В работе с помощью разработанной методики получены ограничения на «эффективные» параметры Z' в зависимости от поляризации начальных пучков в процессе $e^+e^- \rightarrow b\bar{b}$.

Литература

1. Das, A. Probing the minimal $U(1)_X$ model at future electron-positron colliders via fermion pair-production channels [Электронный ресурс] / A. Das, P. S. Bhupal Dev, Y. Hosotani, S. Mandal // 2022. – Режим доступа: <https://arxiv.org/pdf/2104.10902.pdf>. – Дата доступа: 01.03.2024.

В. С. Ситкевич, Ю. Н. Кендыш
(ГрГУ имени Я. Купалы, Гродно)

Науч. рук. **О. А. Жарнова**, канд. техн. наук, доцент

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ОБЪЕМА КЛЕТОК В ХОНДРОЦИТАХ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА ПРИ ЕГО ДВИЖЕНИИ В САГИТТАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ

Введение. Состояние клеток хряща является важным для предотвращения дистрофических изменений в шейном отделе позвоночника. Потеря протеогликанов, клеточная

дисфункция и гибель клеток хряща являются одними из первых признаков заболевания. Установлено, что в шейном отделе позвоночника при его движении возникают градиенты давления, вследствие этого в диске должны происходить изменения в геометрии клеток. Статическое сжатие также приводит к растяжению мембраны хондроцитов, что может нарушить функцию данных клеток.

Целью исследования было определить изменение геометрии межпозвонкового диска во время его движения и предположить, как влияют механические напряжения на геометрические изменения клеток хряща межпозвонкового диска шейного отдела позвоночника.

Оценка состояния межпозвонкового диска проводилась с помощью исследования прямотеневых рентгенофункциональных изображений шейного отдела позвоночника. Прямотеневые рентгенофункциональные изображения обрабатывались с помощью собственной разработанной программы «PDisk», позволяющей рассчитать угловые и пространственные перемещения тел позвонков и межпозвонковых дисков, так как именно эти параметры отвечают за механические напряжения в межпозвонковом диске. На прямотеневых рентгенофункциональных изображениях видны только твердые ткани. Для определения площади рентгенологического межпозвонкового пространства, которая находится между телами позвонков, определяют границы на рентгенофункциональных изображениях. Рентгенофункциональный метод исследования позволяет увидеть изменение межпозвонковых дисков в динамике в отличие от магнитно-резонансной и компьютерной томографии [1].

При вертикальном положении шейного отдела между позвонками образуется фигура, изображенная на рисунке 1. Рассмотрим эту фигуру, для нахождения ее площади S_0 разобьем всю фигуру на четыре составляющие с площадями S_1, S_2, S_3, S_4 соответственно. Тогда

$$S_0 = S_1 + S_2 + S_3 + S_4. \quad (1)$$

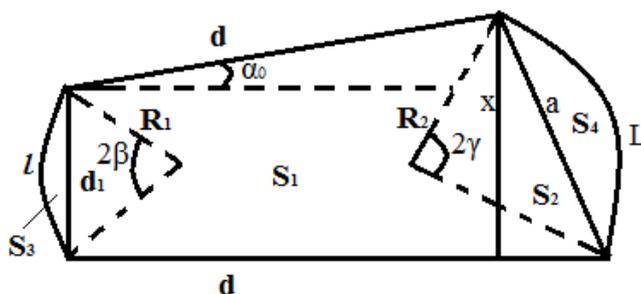


Рисунок 1 – Геометрическая фигура диска в ортостатическом положении

$$S_1 = \frac{d_1 + (d_1 + d \cdot \cos \alpha_0)}{2} \cdot d \cdot \cos \alpha_0,$$

$$S_2 = \frac{1}{2} \cdot (d - d \cdot \cos \alpha_0) \cdot (d_1 + d \cdot \sin \alpha_0),$$

$$S_3 = \frac{\pi 2\gamma}{180} \cdot R_1^2 - \frac{1}{2} \cdot d_1 \cdot R_1 \cdot \cos \beta, \quad (2)$$

$$S_4 = \frac{\pi 2\gamma}{180} \cdot R_2^2 - R_2^2 \cdot \sin \gamma \cdot \cos \gamma,$$

При сгибании шейного отдела позвоночника в сагиттальной плоскости, давление в пульпозном ядре возрастает. Это, в свою очередь, приводит к появлению градиента давления, направленному к центру. Возникновение градиента давления может привести к изменению не только геометрической фигуры самого диска, но и геометрических размеров клеток.

При сгибании шейного отдела позвоночника вперед, картина, образуемая между позвонками, изменяется и имеет вид, изображенный на рисунке 2.

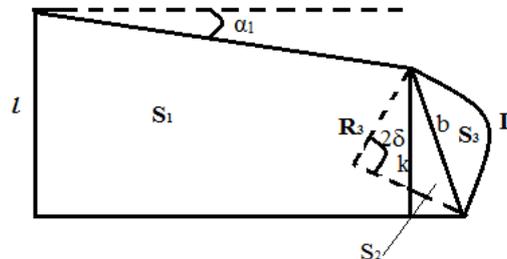


Рисунок 2 – Геометрическая фигура диска в ортостатическом положении

Аналогично предыдущему случаю, для нахождения площади фигуры S^* , образованной между позвонками разбиваем фигуру на отдельные площади: S_1 , S_2 , и S_3 соответственно S^* найдем из выражения:

$$S^* = S_1 + S_2 + S_3,$$

где

$$S_1 = \frac{l + l - d \cdot \sin \alpha_1}{2} \cdot d \cdot \cos \alpha_1,$$

$$S_2 = \frac{1}{2} \cdot (d - d \cdot \cos \alpha_1) \cdot (l - d \cdot \sin \alpha_1), \quad (3)$$

$$S_3 = \frac{\pi 2 \delta}{180^\circ} \cdot R_3^2 - R_3^2 \cdot \sin \delta \cdot \cos \delta, .$$

Хрящевая ткань подвергается деформации при движении в сагитальной плоскости – сжатие, растяжение, сдвиг. Клеточная реакция и формирование тканей при нагрузке интенсивно изучаются на современном этапе.

Межпозвоночный диск представляет собой неоднородную ткань, которая подвергается механическим напряжениям при движении позвоночника, что влияет на внеклеточный матрикс. Однако влияние механических напряжений на клетки межпозвонокового диска и внеклеточный матрикс еще до конца не изучено.

При расчете вязкоупругих напряжений на основе результатов обработки прямотеневых рентгенофункциональных изображений для шейного отдела позвоночника было установлено, что при максимальном сгибании давление в межпозвоноковом диске и в пульпозном ядре межпозвонокового диска наиболее подвижных сегментах возрастает примерно в пять раз, а площади рентгенологически определяемого пространства уменьшаются. [2]. Изменение давления влияет на изменения формы и объема клеток. Незначительное сжатие ткани до поверхностной деформации приводит к значительному уменьшению высоты и объема хондроцитов, деформация хондроцитов может вызывать растяжение мембранных хондроцитов. Поэтому, если предположить, что эта деформация происходит быстрее, чем вода может покинуть клетку, то вертикальное сжатие приводит к разрушению мембраны.

Выводы. В работе представлено, что в определенных сегментах шейного отдела позвоночника при его движении возникают градиенты давления, вследствие этого в диске могут происходить изменения в геометрии клеток. Статическое сжатие также приводит к растяжению мембраны хондроцитов.

Литература

1. Длубаковская, А. В. Обработка прямотеневых рентгенофункциональных изображений с помощью разработанной программы “PDisk”/ А. В. Длубаковская, П. Д. Лис; науч. рук. О. А. Жарнова // Физика конденсированного состояния: материалы XXXI междунар. науч. – практ. конф. аспирант., магистр. и студ. (Гродно, 13-14 апр. 2023 г.) / Учреждение образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»; гл. ред. Г. А. Гачко; редкол.: О. А. Жарнова [и др.]. – Гродно : ГрГУ им. Янки Купалы, 2023. – С. 170–172.

2. Жарнова, О.А. Биофизическая модель транспорта веществ в межпозвоночном диске шейного отдела позвоночника / О. А. Жарнова [и др.] // Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы. Сер. 2, Матэматыка. Фізіка. Інфарматыка, вылічальная тэхніка і кіраванне. – 2023. – Т. 13. – № 2. – С. 79–87.

3. Guilak, F. Compression-induced changes in the shape and volume of the chondrocyte nucleus / F. Guilak// J. Biomech – 1995. – Vol. 28(12) – P. 1529–1541.

А. Д. Тамков

(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

Науч. рук. **В. Ю. Гавриш**, канд. физ.-мат. наук, доцент

АЛГЕБРА МАТРИЦ ДИРАКА В СЛУЧАЕ РАЗМЕРНОСТИ ПРОСТРАНСТВА-ВРЕМЕНИ $D \neq 4$

Введение. Известно [1], что взаимодействие фотонов с электронами успешно описывается квантовой электродинамикой (далее КЭД). Однако расчеты в высших порядках теории возмущений требуют привлечения дополнительных соотношений как из интегрального исчисления, так и теории специальных функций.

В работе изложены элементарные соотношения для матриц Дирака в случае размерности пространства-времени $d \neq 4$, используемые для расчета поправок в КЭД.

Лагранжиан КЭД. В разделе получим выражение для лагранжиана взаимодействия квантовой электродинамики с последующим анализом размерности волновых функций фотонов и фермионов.

Лагранжиан невзаимодействующих электронов (позитронов) и фотонов определяется из выражения [2]

$$S = \int d^4x \left[-\frac{1}{4} F_{\mu\nu} F^{\mu\nu} + \bar{\psi}(x) (i\gamma^\mu \partial_\mu - m) \psi(x) \right], \quad (1)$$

где $F_{\mu\nu} = \partial_\mu A_\nu - \partial_\nu A_\mu$;

A_ν – ковариантный четырехпотенциал электромагнитного поля;

ψ – спинорное поле электронов (позитронов). Требование инвариантности лагранжиана КЭД

$$\mathcal{L} = -\frac{1}{4} F_{\mu\nu} F^{\mu\nu} + \bar{\psi}(x) (i\gamma^\mu \partial_\mu - m) \psi(x) \quad (2)$$

относительно локальных калибровочных преобразований

$$\psi'(x) = e^{i\lambda(x)}\psi(x), \quad \bar{\psi}'(x) = \bar{\psi}(x)e^{-i\lambda(x)} \quad (3)$$

приводит к появлению дополнительного слагаемого

$$\mathcal{L} = -\frac{1}{4}F_{\mu\nu}F^{\mu\nu} + \bar{\psi}(x)\left(i\gamma^\mu(\partial_\mu + ieA_\mu) - m\right)\psi(x) \quad (4)$$

(сравните с (2)). Из (4) нетрудно получить выражение

$$S_{\text{int.}} = -e \int d^4x \bar{\psi}(x)\gamma^\mu A_\mu \psi(x), \quad (5)$$

из которого следует лагранжиан взаимодействия КЭД с электромагнитным током перехода $j^\mu = \bar{\psi}(x)\gamma^\mu\psi(x)$.

Поскольку в системе $\hbar = c = 1$ константа e , как и выражения для действий (1) и (5), безразмерна, ниже проведем анализ размерности полей A_μ и ψ :

$$0 = -4 + 2 + 2[A_\mu] \Rightarrow [A_\mu] = 1; \quad 0 = -4 + 1 + 2[\psi] \Rightarrow [\psi] = \frac{3}{2}. \quad (6)$$

Дальнейшая процедура размерной регуляризации связана с обобщением размерности интегралов (1) и (5). Рассмотрим случай размерности $d = 4 - \varepsilon$: в этом случае выражение (5) примет вид

$$S_{\text{int.}} = -e \int d^d x \bar{\psi}(x)\gamma^\mu A_\mu \psi(x), \quad (7)$$

а размерности полей определяются соотношениями [2]

$$0 = -d + 2 + 2[A_\mu] \Rightarrow [A_\mu] = \frac{1}{2}(d - 2) = 1 - \frac{\varepsilon}{2}, \quad (8)$$

$$0 = -d + 1 + 2[\psi] \Rightarrow [\psi] = \frac{1}{2}(d - 1) = \frac{3}{2} - \varepsilon.$$

Подстановка размерностей (8) в выражение (7) приводит к

$$[S_{\text{int.}}] = -d + [e] + 2[\psi] + A, \quad (9)$$

откуда для сохранения безразмерности действия $[S_{\text{int.}}] = 0$ требуется $[e] = \frac{\varepsilon}{2}$. Анализ полученных соотношений показывает, что обобщение размерности лагранжиана взаимодействия для случая $d \neq 4$ требует повторный анализ соотношений для электрон-позитронных волновых функций и модификации математического аппарата описания спинорных свойств частиц.

Алгебра матриц Дирака для пространства $d \neq 4$ мерного случая. Ниже приведем соотношения для различных комбинаций матриц Дирака [3]. Известно, что в случае размерности $d = 4$ комбинации $\gamma_\mu \hat{A}_1 \hat{A}_2 \dots \gamma^\mu$, где $\hat{A}_i = (A_\alpha \gamma^\alpha)_i$ – свертка 4-вектора A_α

с матрицами Дирака, используются для расчета процессов КЭД в низших порядках теории возмущений. В разделе определим подобные свертки для общего случая размерности пространства-времени $d \neq 4$.

Базовое соотношение для матриц Дирака – антикоммутиационное соотношение [3]

$$\gamma^\mu \gamma^\nu + \gamma^\nu \gamma^\mu = 2g^{\mu\nu}, \quad (10)$$

которое должно выполняться для любой размерности пространства-времени. Из соотношения (10) определим значение $\gamma^\mu \gamma_\mu$:

$$\gamma^\mu \gamma_\mu = \gamma^\mu g_{\mu\nu} \gamma^\nu = g_{\mu\nu} (2g^{\mu\nu} - \gamma^\nu \gamma^\mu) = 2g_{\mu\nu} g^{\mu\nu} - \gamma_\mu \gamma^\mu, \quad (11)$$

откуда $\gamma^\mu \gamma_\mu = g_{\mu\nu} g^{\mu\nu}$, или с учетом структуры метрического тензора [3] окончательно получаем $\gamma^\mu \gamma_\mu = d$.

По аналогии определим $\gamma^\mu \hat{A} \gamma_\mu$:

$$\begin{aligned} \gamma^\mu \hat{A} \gamma_\mu &= A_\nu \gamma^\mu \gamma^\nu \gamma_\mu = A_\nu (2g^{\mu\nu} - \gamma^\nu \gamma^\mu) \gamma_\mu = \\ &= 2A_\nu g^{\mu\nu} \gamma_\mu - A_\nu \gamma^\nu \gamma^\mu \gamma_\mu = 2\hat{A} - \hat{A}d = \hat{A}(2-d). \end{aligned} \quad (12)$$

Отметим, что если ответ выражения (12) записать в виде

$$\hat{A}(2-d) = -2\hat{A} + (4-d)\hat{A},$$

то при $d = 4$ получаем известное соотношение $\gamma^\mu \hat{A} \gamma_\mu = -2\hat{A}$.

Наконец вычислим комбинацию $\gamma^\mu \hat{A}_1 \hat{A}_2 \gamma_\mu$, которая достаточно часто используется при расчетах однопетлевых поправок КЭД:

$$\begin{aligned} \gamma^\mu \hat{A}_1 \hat{A}_2 \gamma_\mu &= \gamma^\mu \hat{A}_1 (2(A_2)_\mu - \gamma_\mu \hat{A}_2) = 2\hat{A}_2 \hat{A}_1 - \gamma^\mu \hat{A}_1 \gamma_\mu \hat{A}_2 = \\ &= 2\hat{A}_2 \hat{A}_1 - 2\hat{A}_1 \hat{A}_2 + d \hat{A}_1 \hat{A}_2. \end{aligned} \quad (13)$$

Последнее соотношение может быть записано в виде

$$\gamma^\mu \hat{A}_1 \hat{A}_2 \gamma_\mu = 2\hat{A}_2 \hat{A}_1 - 2\hat{A}_1 \hat{A}_2 + d \hat{A}_1 \hat{A}_2 = 4(A_1 \cdot A_2) + (d-4)\hat{A}_1 \hat{A}_2, \quad (14)$$

что соответствует соотношению $\gamma^\mu \hat{A}_1 \hat{A}_2 \gamma_\mu = 4(A_1 \cdot A_2)$ для случая размерности пространства-времени $d = 4$.

Отметим, что полученные в разделе выражения могут быть использованы для расчета следов произведения γ – матриц Дирака, в том числе с матрицей γ_5 .

Заключение. В работе представлены элементарные соотношения из алгебры матриц Дирака для случая размерности пространства-времени $d \neq 4$. Полученные в работе соотношения могут быть использованы как при расчете поляризации вакуума, так и однопетлевых вкладов в вершинную функцию КЭД.

Литература

1. Ландау, Л. Д. Теоретическая физика в 10 томах. Т. 4 Квантовая электродинамика / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц // 3-е изд. испр. – Москва: Наука, 1989. – 728 с.

2. Пенскин, М. Введение в квантовую теорию поля / М. Пенскин, Д. Шредер // Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001. – 784 с.

3. Jorge C. Romao. Modern techniques for one-loop calculation / Romao, J. C. – Departamento de Fisica, Instituto Superior Tecnico, Portugal, 2004. – 81 p.

А. Д. Тамков

(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

Науч. рук. **В. Ю. Гавриш**, канд. физ.-мат. наук, доцент

ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ ФЕЙНМАНА ДЛЯ РАСЧЕТА ПЕТЛЕВЫХ ИНТЕГРАЛОВ

Введение. Вычисление наблюдаемых величин в высших порядках теории возмущений является нетривиальной задачей. Подобные расчеты требуют привлечения теории функции комплексного переменного, а также непростых соотношений интегрального и дифференциального исчисления.

В работе кратко излагается методика расчета петлевых интегралов, основанная на размерной регуляризации [1] совместно с параметризацией Фейнмана [2].

Скалярный однопетлевой интеграл в d -мерном пространстве. Характерный скалярный однопетлевой интеграла может быть записан в виде

$$I_{r,m} = \int \frac{d^d q}{(2\pi)^d} \frac{q^{2r}}{(q^2 - C + i\epsilon)^m}, \quad (1)$$

где r, m – некоторые неотрицательные числа.

Анализ выражения (1) показывает, что расчеты связаны с интегрированием по телесному углу d -мерного вектора q . Рассмотрим интеграл

$$\int d^d x = \int d|x| |x|^{d-1} d\Omega_{d-1}, \quad (2)$$

где $|x| = \sqrt{(x^0)^2 + |\vec{x}|^2}$ – модуль вектора x ;

$d\Omega_{d-1}$ – элемент телесного угла.

Использование интегрального представления Γ -функции Эйлера [3]

$$\Gamma(n) = \int t^{n-1} e^{-t} dt \quad (3)$$

приводит к

$$\int d\Omega_{d-1} = \frac{2\pi^{\frac{d}{2}}}{\Gamma\left(\frac{d}{2}\right)}. \quad (4)$$

Дальнейшее вычисление интеграла (1) проведем из выражения

$$I_{r,m} = \int \frac{d^{d-1}q}{(2\pi)^d} \int dq^0 \frac{(q^2)^r}{(q_0^2 - |\vec{q}|^2 - C + i\varepsilon)^m}; \quad (5)$$

проведем замену переменной $q^0 = iq_E^0, \int dq^0 \rightarrow i \int dq_E^0$, меняющую контур интегрирования и, как следствие, позволяющую обойти полюса интеграла (1). Замена $q^0 = iq_E^0$ называется поворотом Вика [3]: проведенная процедура позволяет записать интеграл $I_{r,m}$ в следующем виде:

$$I_{r,m} = i(-1)^{r-m} \int \frac{d^d q_E}{(2\pi)^d} \frac{(q_E^2)^r}{(q_E^2 + C)^m}. \quad (6)$$

Использование интегрального представления $B(n,m)$ – функции Эйлера [3]

$$B(n,m) = \frac{\Gamma(n)\Gamma(m)}{\Gamma(n+m)} = \int dt \frac{t^{n-1}}{(1+t)^{n+m}}, \quad (7)$$

после некоторых расчётов с учетом (4) и (7) для выражения (1) приводит к

$$I_{r,m} = i(-1)^{r-m} \frac{C^{r-m+\frac{d}{2}} \Gamma\left(r+\frac{d}{2}\right) \Gamma\left(m-r-\frac{d}{2}\right)}{(4\pi)^{\frac{d}{2}} \Gamma\left(\frac{d}{2}\right) \Gamma(m)}. \quad (8)$$

Параметризация Фейнмана для петлевых интегралов. На основе полученных выражений в разделе приведем процедуру параметризации Фейнмана для петлевых интегралов типа (1).

Наиболее общая форма однопетлевого интеграла записывается в виде [3]

$$\int \frac{d^d q}{(2\pi)^d} \frac{q^{\mu_1} \dots q^{\mu_p}}{D_0 D_1 \dots D_{n-1}}, \quad (9)$$

где пропагатор D_i определяется через 4-импульс входящих частиц p_i соотношением

$$D_i = (q + r_j)^2 - m_i^2, \quad r_j = \sum_{i=1}^j p_i. \quad (10)$$

В выражении (9) удобно объединить произведение пропагаторов D_i в один общий знаменатель. Указанная техника развита Фейнманом [4] и заключается в следующем трюке: рассмотрим интеграл вида

$$\int_0^1 dx \frac{1}{(ax + b(1-x))^2}. \quad (11)$$

Непосредственное интегрирование (11) приводит к

$$\int_0^1 dx \frac{1}{(ax + b(1-x))^2} = \frac{1}{(b-a)(b+ax-bx)} \Big|_0^1 =$$

$$= \frac{1}{a(b-a)} - \frac{1}{b(b-a)} = \frac{1}{ab}.$$
(12)

Из выражения (12) путем вычисления производных по переменным a и b нетрудно получить общее выражение

$$\frac{1}{a^p b^q} = \frac{\Gamma(p+q)}{\Gamma(p)\Gamma(q)} \int_0^1 dx \frac{x^{p-1}(1-x)^{q-1}}{(ax + b(1-x))^{p+q}}.$$
(13)

Отметим также, что в случае n множителей выражения (13) примет вид [4]

$$\frac{1}{a_1 a_2 \dots a_n} = \Gamma(n) \int_0^1 dx_1 \int_0^{1-x_1} dx_2 \dots$$

$$\dots \int_0^{1-x_1-\dots-x_{n-2}} \frac{dx_{n-1}}{(a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_n (1-x_1-x_2-\dots-x_{n-1}))^n}.$$
(14)

Выражение (14) совместно с соотношением (8) являются базовыми при расчете однопетлевых поправок процессов высших порядков.

Заключение. В работе представлены выражения для скалярных однопетлевых интегралов, а также изложена методика параметризации Фейнмана объединения пропагаторов в один знаменатель. Полученные в работе соотношения могут быть использованы для расчета поправок к вершинным функциям, а также вычисления одночастично-неприводимых диаграмм.

Литература

1. Казаков, Д. И. Радиационные поправки, расходимости, регуляризация / Д. И. Казаков. – ОИЯИ – Дубна, 2008. – 93 с.
2. Weinberg, S. The quantum theory fields. Volume 1. Foundations / S. Weinberg. – Cambridge University Press, Cambridge. – 1996. – 489 p.
3. Jorge C. Romao. Modern techniques for one-loop calculation / Romao, J. C. – Departamento de Fisica, Instituto Superior Tecnico, Portugal, 2004. – 81 p.
4. Пескин, М. Е., Шрёдер, Д. В. Введение в квантовую теорию поля / М. Е. Пескин, Д. В. Шрёдер. – Ижевск : НИЦ «Регулярная и хаотичная динамика», 2001. – 784 с.

Я. С. Черепко

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. С. А. Лукашевич, ст. преподаватель

ВОЗМОЖНОСТИ СРЕДЫ MYSQL ДЛЯ ВЕДЕНИЯ УЧЁТА ПРОЦЕССОВ ПРЕДПРИЯТИЯ

База данных – набор структурированной информации или данных, хранящихся в компьютерной системе в электронном формате. Для управления базами данных существуют специальные системы управления базами данных (СУБД).

Перед программистами стоит выбор: какую среду использовать для работы с базами данных, в большинстве случаев в конечном итоге выбор останавливается на MySQL. MySQL – система управления базами данных с открытым исходным кодом, что позволяет пользователю анализировать и вносить предложения по её улучшению. Также неоспоримым плюсом является возможность интеграции с другими приложениями, что позволяет анализировать данные, строить графики, выполнять отчёты. ORM (Object-Relational Mapping) фреймворки, Django ORM для python, например, что позволяет объекты и классы для работы непосредственно с данными, а не с SQL-запросами. Restful API позволяет другим приложениям обмениваться информацией с базой данных, что особенно полезно при разработке веб-приложений и микросервисов.

Безопасность данных в MySQL есть множество способов, которые позволяют защитить данные от несанкционированного доступа: можно зашифровать данные, расшифровка будет доступна только кругу лиц, выбранному создателем базы данных.

Важным преимуществом также является высокая масштабируемость и производительность при работе с большими объёмами данных, что выделяет MySQL среди конкурентов.

В качестве демонстрации возможностей среды создадим базу данных с учётом проданных автомобилей в автосалоне. Для этого воспользуемся приложением MySQL Workbench, в котором создадим новую схему, назовём её avtoshop (рисунок 1).

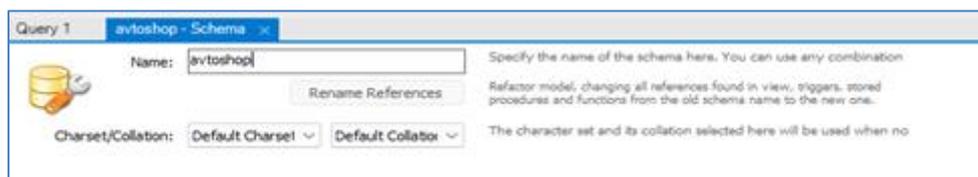


Рисунок 1 – Создание новой схемы в MySQL Workbench

Далее при помощи команд создадим таблицы, в которых будут храниться данные о сотрудниках, покупателях, автомобилях, их стоимости и дате приобретения (рисунок 2).

```

> CREATE TABLE Employees (
  EmployeeID INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
  FirstName VARCHAR(50),
  LastName VARCHAR(50),
  Position VARCHAR(50)
);
> CREATE TABLE Customers (
  CustomerID INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
  FirstName VARCHAR(50),
  LastName VARCHAR(50),
  Email VARCHAR(100)
);
> CREATE TABLE Cars (
  CarID INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
  Make VARCHAR(50),
  Model VARCHAR(50),
  Year INT,
  Price DECIMAL(10, 2)
);
> CREATE TABLE Sales (
  SaleID INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
  EmployeeID INT,
  CustomerID INT,
  CarID INT,
  SaleDate DATE,
  FOREIGN KEY (EmployeeID) REFERENCES Employees(EmployeeID),
  FOREIGN KEY (CustomerID) REFERENCES Customers(CustomerID),
  FOREIGN KEY (CarID) REFERENCES Cars(CarID)
);

```

Рисунок 2 – Создание таблиц в MySQL Workbench

Таким образом мы создали базу данных, которую можно заполнить информацией о предприятии и обращаться к любой из созданных ранее таблиц. Теперь вызовем таблицу с информацией о клиентах (рисунок 3). Также все данные из таблиц можно дополнять, либо удалять.

1 `select * from customers`

	CustomerID	FirstName	LastName	Email
▶	1	Елена	Смирнова	elenasmirnova@example.com
	2	Алексей	Козлов	alexeykozlov@example.com
	3	Марина	Иванова	marinaivanova@example.com
*	NULL	NULL	NULL	NULL

Рисунок 3 – Вызов таблицы с информацией о клиентах

В результате мы имеем полностью рабочую базу данных с информацией о разных сферах работы автосалона, которую можно использовать на практике для ведения учёта проданных автомобилей.

Литература

1. Картик, А. Книга по MySQL 8: Более 150 рецептов для высокопроизводительного запроса к базе данных и администрирования / А. Картик, М. Чинтан, Э. Поллак. – 2021. – 632 с.
2. Комо, Э. MySQL объясненный: Ваш пошаговый гид по проектированию баз данных / Э. Комо. – 2019. – 374 с.
3. Ткаченко, В. Высокопроизводительный MySQL: Оптимизация, резервное копирование и репликация / В. Ткаченко, Ш. Барон, П. Зайцев. – 2018. – 826 с.
4. МакЛафлин, М. MySQL Workbench: Моделирование данных и разработка / М. МакЛафлин. – 2020. – 332 с.

Я. С. Черепко

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **С. А. Лукашевич**, ст. преподаватель

СОЗДАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ В СРЕДЕ MYSQL ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ РАБОТЫ ПРЕДПРИЯТИЯ И ВЕДЕНИЯ УЧЁТА В РАЗЛИЧНЫХ ЕГО СФЕРАХ

MySQL – незаменимый инструмент у любого программиста, позволяющий создавать и управлять базами данных, впервые разработан в 1995–1998 годах (варьируется от источника), однако большой популярностью пользуется до сих пор, крайне часто встречается в требованиях при трудоустройстве.

История создания MySQL тесно связана с популярностью в то время mSQL, а именно с доработкой уже существующих на тот момент концептов и их оптимизации под более современные задачи. Скорость работы с базами данных существенно увеличилась, однако осталась поддержка API (программного интерфейса mSQL), к тому же, для перехода на MySQL от программиста не требовалось значительных усилий.

В феврале 2008 Sun microsystems приобрели за миллиард долларов MySQL AB (компанию, разработавшую MySQL), а уже через два года Oracle приобрели Sun Microsystems.

На данный момент MySQL находится на втором месте по популярности в мире, уступая лишь Oracle Database. Пользователей привлекает открытость исходного кода (однако открытость условная, ибо выходят модули, которые всё же недоступны для изучения пользователями), также высокая производительность, стабильность и возможность интеграции других технологий MySQL являются существенным плюсом, выделяющим MySQL среди конкурентов.

Несмотря на многие плюсы у MySQL также имеются и недостатки: отсутствие нативной поддержки для некоторых популярных функций (например, для работы с JSON необходимы дополнительные усилия и функции, что зачастую отсутствуют у конкурентных СУБД), зависимость от движков хранения (InnoDB, MyISAM и т. д., выбор движка может существенно повлиять на производительность), неудобство параллельной обработки (связано это с особенностью архитектуры MySQL и ограничений движка).

У MySQL очень широкий спектр применения: его используют в веб-разработке, аналитике данных, управлении контентом, системе учёта и других областях, также он долго не перестанет быть актуальным, ибо регулярно обновляется и развивается.

MySQL отлично подходит для учёта процессов внутри предприятий, также заметим, что такие социальные сети, как Facebook, Pinterest, LinkedIn используют MySQL для хранения данных о своих пользователях.

MySQL также может применяться в мобильной разработке: интегрироваться в мобильное приложение для хранения пользовательских данных.

В образовании MySQL используется для обучения студентов работе с СУБД, пользовательский интерфейс в среде разработки простой и интуитивно понятный, что является одной из главных причин, по которым для демонстрации возможностей СУБД используется именно MySQL.

В заключение, MySQL небезосновательно имеет огромную базу преданных пользователей, разработчиков, которые дорожат своим проектом и регулярно его обновляют, прислушиваясь к советам и пожеланиям сообщества, что обуславливает популярность MySQL ещё на годы вперёд и гарантирует, что он не утратит своей актуальности и будет всё также востребован на рынке специалистов.

Литература

1. Картик, А. Книга по MySQL 8: Более 150 рецептов для высокопроизводительного запроса к базе данных и администрирования / А. Картик, М. Чинтан, Э. Поллак. – 2021. – 632 с.
2. Комо, Э. MySQL объясненный: Ваш пошаговый гид по проектированию баз данных / Э. Комо. – 2019. – 374 с.
3. Ткаченко, В. Высокопроизводительный MySQL: Оптимизация, резервное копирование и репликация / В. Ткаченко, Ш. Барон, П. Зайцев. – 2018. – 826 с.
4. МакЛафлин, М. MySQL Workbench: Моделирование данных и разработка / М. МакЛафлин. – 2020. – 332 с.

В. Л. Шарова

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **Я. А. Косенок**, канд. физ.-мат. наук, доцент

ПО “РЕРЕАТ” ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛООБМЕНА

Теплоснабжение является существенной частью жилищно-коммунального хозяйства. От его качества зависит комфорт пребывания человека в зданиях и помещениях

различного рода. Большое внимание сейчас уделяется повышению эффективности и надежности теплоснабжения, развитию и модернизации её систем. Под надёжностью понимается способность системы к постоянному и бесперебойному снабжению населения тепловой энергией необходимого качества.

Определённые сложности вызывает разработка новых и улучшение действующих систем теплоснабжения. Для облегчения работы в этой сфере разработчики и инженеры прибегают к использованию средств математического моделирования. Специальные программы помогают предварительно, до создания реальной системы, рассмотреть и визуализировать её работу, составить прогнозы будущих состояний системы, более детально изучить свойства процессов, проходящих в конкретной системе, и разработать наилучший план по выполнению поставленной задачи.

Одной из модельно-ориентированных сред проектирования и математического моделирования является ПО “REPEAT”. Эта платформа предоставляет цифровые сервисы симуляционного моделирования для процессов из областей атомной, тепловой и гидроэнергетики, нефтегазовой отрасли, машино- и автомобилестроения. В данной работе мы рассмотрим основные разделы платформы “REPEAT” и пример её использования для решения задач теплообмена.

Рассмотрим основные компоненты Главного окна Приложения (рисунок 1). В центре экрана расположена рабочая область для создания схемы для расчёта и моделирования. Часть левой стороны экрана занимает Панель элементарных блоков, из которых составляется схема. С правой стороны расположена Панель управления настройками проекта и свойствами элементарных блоков. В нижней части экрана представлена Панель визуализации, где отображаются графики, характеризующие работу составленной схемы [1].

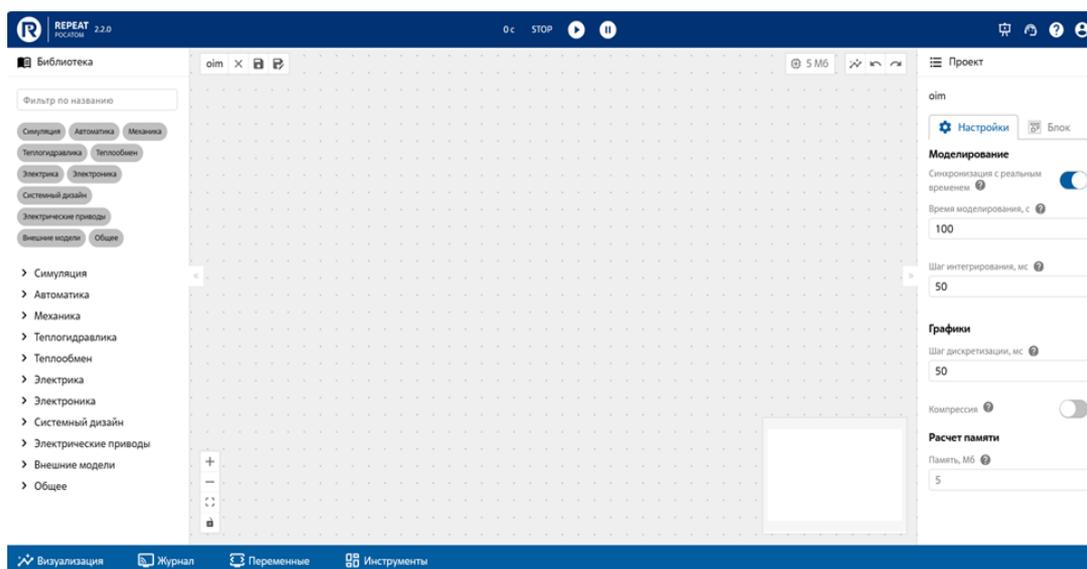


Рисунок 1 – Главное окно Приложения

Данная платформа предоставляет возможность моделирования процессов теплообмена. Рассмотрим задачу теплового расчёта теплообменных аппаратов. Пусть дан кожухотрубный теплообменник, состоящий из пучка 10 стальных труб, внутри которых движется греющая вода. Необходимо определить тепловой поток в таком теплообменнике при заданных значениях и различных условиях эксплуатации. Под условиями эксплуатации имеются в виду суточные колебания температуры нагреваемой воды.

Для решения поставленной задачи была собрана схема на платформе “REPEAT”, представленная на рисунке 2. Её составными элементами являются:

- 1) генератор прямоугольных импульсов;
- 2) константа;

- 3) сумматор;
- 4) источник температуры;
- 5) конвективная теплопередача;
- 6) источник теплового потока.

После настройки проекта и свойств элементарных блоков, мы можем наблюдать график зависимости теплового потока от времени в разделе Визуализация (рисунок 3). По графику можно сделать вывод о значении теплового потока. Для убеждения в достоверности результата мы провели расчёты с помощью программы Excel и имеющихся начальных данных. По итогам расчётов установлено, что полученные значения сошлись с результатами моделирования в программе “REPEAT” с погрешностью не более 2 %.

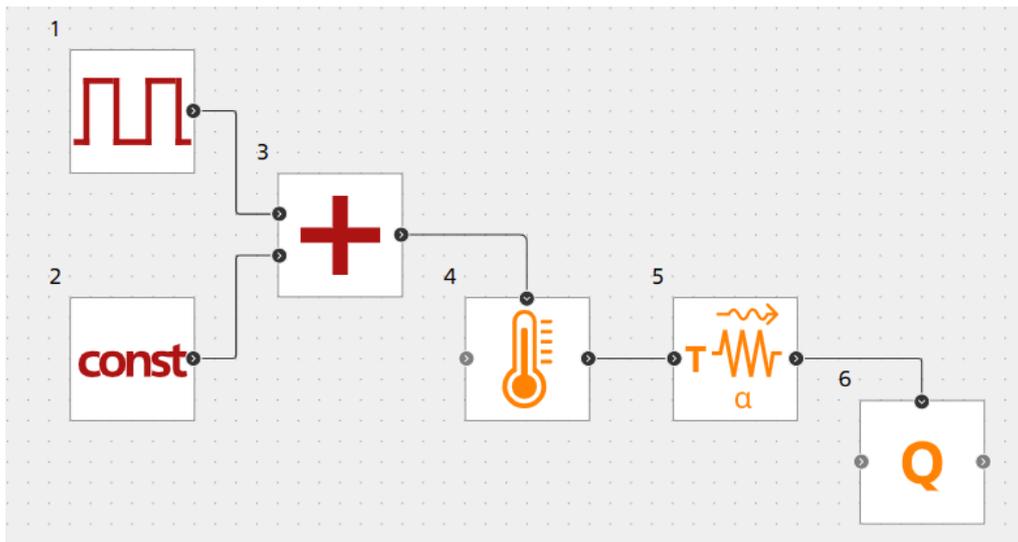


Рисунок 2 – Блок-схема для поставленной задачи теплообмена



Рисунок 3 – График зависимости теплового потока от времени

Из этого можно сделать вывод, что данная среда математического моделирования отлично подходит для решения подобных задач.

Литература

1. «Программное обеспечение «REPEAT». Руководство пользователя: Государственная корпорация по атомной энергии «РОСАТОМ» (АО «ИТЦ «ДЖЭТ»). – М., 2024. – 41 с.

Д. А. Шелепень

(ПГУ имени Евфросинии Полоцкой, Новополоцк)

Науч. рук.: **Н. Н. Попок**, д-р техн. наук, профессор;

С. А. Портянко, канд. техн. наук

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБРАБОТКИ ЗАГОТОВОК ОТРЕЗНЫМИ АЛМАЗНЫМИ КРУГАМИ

В настоящее время в различных отраслях промышленности, при ликвидации чрезвычайных ситуаций и в быту широко используются отрезные алмазные круги. Для повышения производительности отрезания и разрезания заготовок предлагаются алмазные круги с сегментной прерывистой режущей кромкой [1], а также алмазные круги, на боковых поверхностях сегментов которых, выполняются канавки [2].

Схема обработки такими кругами представлена на рисунке 1, где показаны направления движений круга и заготовки, потоков образующейся стружки или пыли, а также воздушных или жидкостных потоков смазочно-охлаждающей технологической среды (СОТС).

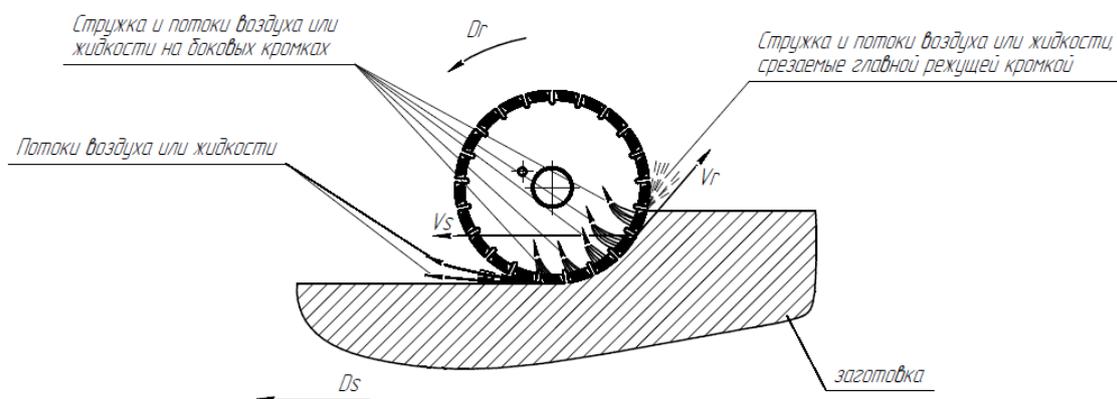


Рисунок 1 – Схема обработки заготовки

В этом случае важно обеспечить однонаправленность этих потоков, что позволит повысить эффективность отвода теплоты из зоны резания и охлаждения режущих кромок сегмента круга.

Для решения этой задачи было проведено компьютерное и физическое моделирование работы кругов с различными конструктивными и геометрическими параметрами сегментов. При моделировании учитывались рабочие диапазоны линейной скорости вращения круга – 30-80 м/с и скорости подачи заготовки или круга – 0,05–0,1 м/с.

Геометрические размеры сегментов кругов выбираются согласно ГОСТ 32833, а канавки на боковых поверхностях сегментов выполняются с различными угловыми и линейными размерами. Компьютерное моделирование осуществляется в среде SolidWorks Flow Simulation. Фрагменты полученных результатов представлены на рисунке 2.

Установлено, что основные потоки СОТС и стружки распределяются по направлениям вращения и движения подачи круга на его периферийной и торцовой поверхностях,

а также в боковых канавках сегментов. Этот факт подтверждает эффективность охлаждения кругов за счет разделения его рабочей поверхности на сегменты и выполнения канавок на их боковых поверхностях.

Для реализации физического моделирования обработки отрезными кругами было проведено сканирование реальных кругов и уточнение их размеров согласно ГОСТ 32833.

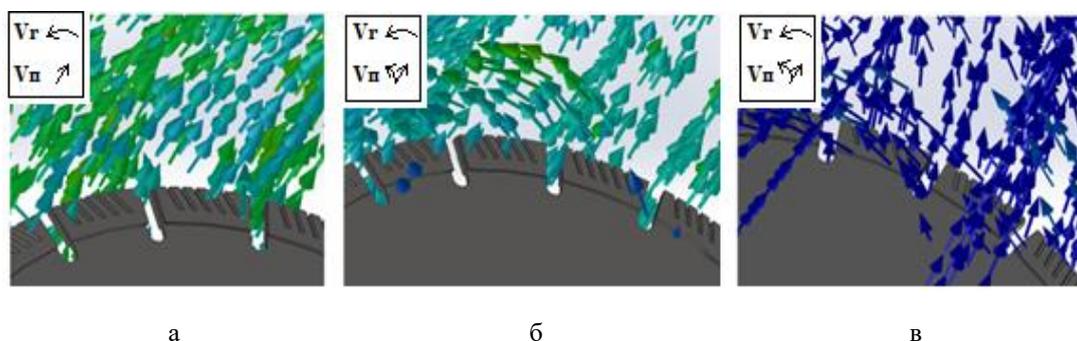


Рисунок 2 – Фрагменты моделирования потоков воздуха или жидкости в SolidWorks Flow Simulation при различных частотах вращения а абразивного круга: а – 125 мин^{-1} ; б – 800 мин^{-1} ; в – 1600 мин^{-1}

При изготовлении моделей кругов (в масштабе 3:1) из пластиковых материалов (пластик АВС) использовался 3D-принтер модели Mojo Stratasys. Физическое моделирование обработки производилось на горизонтально-фрезерном станке модели 6P81. Использовались сыпучие и жидкостные среды. Фрагменты результатов физического моделирования работы кругов в сыпучей среде представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Фрагменты результатов моделирования обработки отрезными кругами в сыпучей среде

Варианты исполнения	Вид боковых канавок	Фрагменты направлений потоков среды при различных частотах вращения круга, мин^{-1}		
		125	800	1600
1				
2				
3				
4				

Как видно из таблицы 1, при варианте № 1 расположения канавок с увеличением частоты вращения кругов от 125 до 1 600 мин⁻¹ разлёт среды увеличивается. При мин⁻¹ – среда «прилипает» к кромке круга; при $n=800$ мин⁻¹ – поток среды направлен под острым углом к кромке круга и поднимается вверх; при $n=1\ 600$ мин⁻¹ – поток среды направлен уже под менее острым углом с большим разбросом среды вверх и в сторону вращения круга. В последующих $n=125$ вариантах расположения канавок, наблюдается та же тенденция, но, при этом видно, что при варианте № 3 происходит наибольший разлёт среды при выбранных частотах вращения. Вариант № 2 немного уступает в показателях «разлета» среды, но, тем не менее, эффективен по своим характеристикам.

Выводы. Моделирование показывает, что наиболее эффективный отвод сыпучих и жидкостных сред наблюдается при выполнении канавок на боковых поверхностях сегментов с наклоном по направлению в сторону вращения круга (вариант исполнения № 2) и радиусным исполнением (вариант исполнения № 3).

Литература

1. Круги алмазные отрезные. Технические условия: ГОСТ 32833-2014. – Взамен ГОСТ 10110-87, ГОСТ 16115-88 и ГОСТ 30513-97 в части 4.2; введ. в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2016 г. – Москва: Стандартиформ, 2020. – 12 с.

2. Бабич В. Е. Проблемы создания специализированного и универсального алмазно-абразивного инструмента // В. Е. Бабич / Современные методы и технологии создания и обработки материалов: сб. научных трудов. В 3 кн. Кн. 2. Технологии и оборудование механической и физико-технической обработки / редкол.: В. Г. Залесский (гл. ред.) [и др.]. М.: ФТИ НАН Беларуси, 2020. – С. 6–15.

Секция 3 «Автоматизация исследований»

Председатели:

Воруев Андрей Валерьевич, канд. техн. наук, доцент.

Бычков Павел Валерьевич, канд. физ.-мат. наук, доцент.

А. А. Амаев

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **Е. А. Ружицкая**, канд. физ.-мат. наук, доцент

АРХИТЕКТУРА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА НА ПЛАТФОРМЕ IOS

В современном мире изучение иностранных языков становится все более важным и востребованным аспектом, а изучение английского языка стало неотъемлемой частью нашей повседневной жизни.

При проектировании архитектуры приложения для изучения английского языка на платформе iOS, необходимо учитывать широкий функционал, который приложение должно предоставлять, включая возможность общения с другими пользователями, напоминания новых слов и проверки знаний при помощи тестов.

Использование современных технологий разработки, таких как SwiftUI, позволяет не только создать эффективный и интуитивно понятный пользовательский интерфейс, но и обеспечить высокую производительность и стабильную работу приложения на различных устройствах iOS. Благодаря SwiftUI можно легко создавать динамические и интерактивные элементы интерфейса, что сделает процесс изучения языка более увлекательным для пользователей.

В приложении применяются современные технологии разработки и принципы архитектуры, включая MVVM (Model – View – ViewModel). Этот подход позволяет эффективно организовать приложение, разделяя его на три основных компонента: модель данных (Model), представление пользовательского интерфейса (View) и промежуточный компонент (ViewModel), отвечающий за взаимодействие между моделью и представлением. Такая архитектура способствует улучшению читаемости и масштабируемости кода, обеспечивая более эффективное развитие и поддержку приложения.

Для хранения данных о пользователях, чатах, тестах и карточках используется СУБД Firebase Storage, которая обеспечивает высокую надежность и доступность данных, благодаря распределенной инфраструктуре и резервному копированию, что гарантирует сохранность информации и её доступность для пользователей.

Пользователи имеют возможность пройти аутентификацию через Google, используя Firebase Authentication, что обеспечивает надежную защиту их личной информации в соответствии с современными стандартами безопасности.

И. Н. Аникеенко

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **М. А. Подалов**, ст. преподаватель

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ МГНОВЕННОГО ОБМЕНА СООБЩЕНИЯМИ ПОД ОПЕРАЦИОННУЮ СИСТЕМУ ANDROID

В современном мире мобильные устройства играют важную роль в повседневной жизни, а обмен сообщениями стал неотъемлемой частью нашего общения. Сегодня мы

ценим быстроту и удобство передачи информации, поскольку эти факторы являются ключевыми для эффективной коммуникации в нашей связанной и глобализированной общественной среде. Мобильные устройства позволяют нам мгновенно обмениваться сообщениями с людьми по всему миру, независимо от расстояния, и это значительно улучшает нашу способность поддерживать связь с близкими и коллегами, делиться информацией и принимать важные решения в режиме реального времени. Благодаря этим преимуществам, мобильные устройства и обмен сообщениями стали неотъемлемой частью нашей современной жизни.

Общий функционал, предъявляемый к приложению:

1. Интуитивно понятный интерфейс.
2. Отправка сообщений в чаты.
3. Поиск пользователей.
4. Загрузка фотографии профиля.
5. Общение с помощью текстовых сообщений и смайлов.
6. Уведомления.
7. Хранение истории сообщений.
8. Мгновенное обновление и доставка сообщений.

Для создания приложения для операционной системы Android будет использоваться язык программирования Java и интегрированная среда разработки (IDE) Android Studio.

Для хранения пользователей и сообщений выбрали Firebase - мощную платформу разработки мобильных и веб-приложений. Firebase предоставляет широкий спектр сервисов, включая базы данных, хостинг, аналитику, аутентификацию, облачные функции, машинное обучение и многое другое. Это позволяет нам создавать надежные и масштабируемые приложения, не тратя много времени на разработку и настройку инфраструктуры. Благодаря Firebase можем легко хранить и получать данные пользователей и сообщений, а также использовать другие полезные функции, которые помогут улучшить функциональность и производительность нашего приложения. Для описания динамических аспектов системы и визуализации взаимодействия внутренних процессов, используются диаграммы прецедентов. Эти диаграммы позволяют описать различные сценарии использования системы, отражая взаимодействие между системой через выполнение различных действий.

Диаграмма прецедентов представлена на рисунке 1.

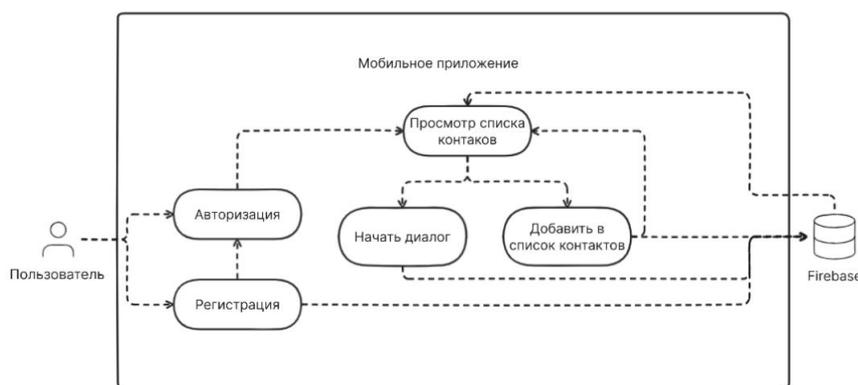


Рисунок 1 – Диаграмма прецедентов мобильного приложения

Пользователь осуществляет взаимодействие с системой через смартфон с установленным мессенджером. Для общения с другими пользователями необходима авторизация, либо, в случае отсутствия учетной записи, регистрация в системе. После успешной авторизации пользователю предоставляется доступ к просмотру сообщений, а также возможность добавления других пользователей в список контактов. Функционал может расширяться по мере работы над предложением.

И. Н. Аникеенко
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **В. В. Грищенко**, ст. преподаватель

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ВЫБОРА СПЕЦИАЛЬНОСТИ ДЛЯ АБИТУРИЕНТОВ

В современном информационном обществе мобильные приложения играют важную роль в улучшении доступности и эффективности различных сфер жизни, включая образование и выбор будущей профессии. В этом контексте важно разработать мобильное приложение, предоставляющее абитуриентам удобный и надежный инструмент для выбора специальности на основе полной и актуальной информации о существующих специальностях, предметах и других важных данных.

Одной из ключевых особенностей разрабатываемого приложения является его удобный и интуитивно понятный интерфейс, способствующий быстрому доступу к информации. Пользователи могут ознакомиться с описаниями каждой специальности, их задачами, компетенциями и областями применения.

Приложение также предоставляет информацию о предметах, необходимых для изучения конкретной специальности. Абитуриенты могут ознакомиться с деталями каждого предмета, его значимостью для выбранной профессии.

При проектировании приложения была выбрана клиент-серверная архитектура. Приложением одновременно могут пользоваться сотни и даже миллионы человек. Все они обращаются к одному компьютеру, который должен уметь обрабатывать запросы и присылать ответы [1].

Клиентская часть разработана с использованием React, что обеспечивает отзывчивость и комфортное взаимодействие пользователей с интерфейсом. Серверная часть основана на PostgreSQL для надежного хранения и организации данных о специальностях, предметах и других сущностях, необходимых для функционирования приложения. Для реализации серверной логики и взаимодействия с базой данных используется фреймворк Spring Boot. Spring Boot – это среда с открытым исходным кодом на основе Java, используемая для создания микросервиса [2], которая обеспечивает безопасность данных, управление пользователями и API для взаимодействия с клиентской частью приложения (рисунок 1).

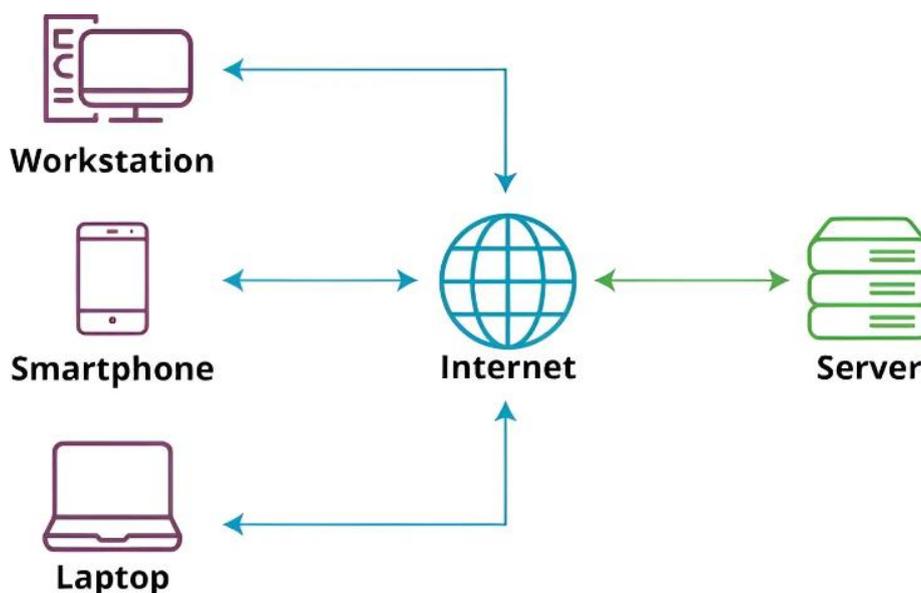


Рисунок 1 – Схема клиент-серверной архитектуры

Литература

1. Клиент-серверная архитектура [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.hexlet.io/courses/internet-fundamentals/lessons/client-server/theory_unit. – Дата доступа: 21.03.2024.

2. Spring Boot [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.tutorialspoint.com/spring_boot/spring_boot_introduction.htm. – Дата доступа: 21.03.2024.

Л. Р. Апасова

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В. А. Дробышевский**, ст. преподаватель

РАЗРАБОТКА ЛЕНДИНГА ДЛЯ КОМПАНИИ ООО «ЦРМ ГУРУ»

Лендинг для IT-компаний играет важную роль в современном мире. Он предоставляет возможность компаниям привлекать новых клиентов через уникальные предложения, акции и информацию о продуктах или услугах. Хорошо спроектированный и информативный лендинг может привести посетителей к совершению покупки или заказу услуг. По сравнению с обычными сайтами, лендинг имеет ряд особенностей, которые делают его более эффективным инструментом для продажи IT проектов.

Особенностью разработанного лендинга является его простота, удобство использования, а также цельность и направленность на конкретное предложение. Он содержит минимум лаконичной информации, не отвлекая посетителя от основного предложения о заказе.

Веб-страница для решения задачи оформления заказов и привлечения клиентов включает в себя следующие основные компоненты:

- компоненты веб-страницы: каталог, уведомления и всплывающие подсказки, удобные инструменты для пометки избранных пакетов услуг, осуществление поиска необходимой услуги;

- заголовок и подзаголовок: заголовок и подзаголовок разработаны ярко, чтобы привлекать внимание пользователей. Они четко отражают основные преимущества компании и вызывают интерес у посетителей;

- информация о компании: в этом разделе представляется история компании, ее ценности и преимущества. Это помогает посетителям получить представление о компании и убедиться в ее надежности и профессионализме;

- изображения предлагаемого продукта: визуальные элементы, демонстрирующие продукт или услугу;

- услуги: здесь дается подробное описание услуг компании с упором на их ценность для клиентов. Также важно представить успешные кейсы и проекты, что поможет убедить посетителей в качестве предлагаемых услуг;

- форма заказа: форма простая и удобная для заполнения, с минимальным количеством полей. Посетителям предложен конкретный стимул для заполнения формы, например, бесплатная консультация или скидка на первый заказ;

- контактная информация: указание контактной информации позволяет посетителям связаться с компанией для получения дополнительной информации или получения консультации;

- система уведомлений: оповещения позволяют оперативно реагировать на новые заказы и поддерживать связь с посетителями.

Разработанная веб-страница станет отличным помощником для IT компании в привлечении клиентов и оформлении заказов на услуги.

Л. Р. Апасова
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **В. А. Дробышевский**, ст. преподаватель

СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ ВЕБ-СТРАНИЦЫ САЙТА КОМПАНИИ ООО «ЦРМ ГУРУ»

Для разработки веб-страницы компании ООО «ЦРМ Гуру» используется язык программирования C#. Для реализации графического интерфейса был использован фреймворк ASP.NET Core. Для работы с базой данных был использован встроенный функционал и фреймворк Entity Framework.

Далее рассмотрим приведенные фреймворки более подробно.

Для создания веб-страницы для заказов на сайте IT компании ООО «ЦРМ Гуру» с использованием ASP.NET Core можно использовать следующие компоненты и функционал:

- MVC (Model-View-Controller): позволяет создать структурированный веб-проект с разделением логики бизнес-слоя, представления и управления запросами;
- веб-сервер Kestrel: ASP.NET Core может быть развернут на встроенном веб-сервере Kestrel или интегрирован с другими веб-серверами, такими как IIS;
- аутентификация и авторизация: применение фреймворков для управления пользователями, проверки подлинности и установления прав доступа.

ASP.NET Core обеспечивает высокую производительность и безопасность веб-приложений, что делает его привлекательным инструментом для разработки.

Entity Framework представляет собой фреймворк для работы с данными в приложениях .NET. Он предоставляет удобный способ взаимодействия с базами данных, абстрагируя разработчика от деталей работы с SQL и позволяя работать с данными в виде объектов. Также предоставляет возможность создавать модель данных на основе существующей базы данных. Одной из ключевых особенностей Entity Framework является возможность использования LINQ для написания запросов к данным. Это позволяет разработчикам писать SQL-подобные запросы непосредственно на C#, что делает код более читаемым и поддерживаемым.

Для создания веб-страницы были выбраны описанные выше фреймворки, поскольку они обеспечивают высокую производительность, масштабируемость и удобное взаимодействие с базой данных для создания веб-страницы.

А. П. Бандюк
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **Е. А. Ружицкая**, канд. физ.-мат. наук, доцент

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ КРОСПЛАТФОРМЕННОГО ПРИЛОЖЕНИЯ-МЕДИАПЛЕЕРА ДЛЯ ПЛАТФОРМ WINDOWS И LINUX

При разработке кроссплатформенных приложений всегда возникает необходимость создания одинакового пользовательского опыта использования программы на разных платформах. А разработчики, стараясь расширить пользовательскую базу, добавляют в свои программы поддержку всё новых и новых платформ. Для решения этой задачи создавалось / адаптировалось много фреймворков. Например, для семейства Windows, Linux, MacOS создавался фреймворк GTK.

Один из популярных фреймворков, который используется сейчас – это фреймворк Avalonia UI, сделан под использование C# и XAML, и он будет легок для тех, кто работает с .Net. Avalonia обладает рядом преимуществ, которые делают ее более привлекательной по сравнению с другими:

1. Поддержка платформ: Avalonia поддерживает практически всё, включая Windows, MacOS и различные версии Linux, мобильные платформы и Web.
2. Повторное использование кода: Avalonia позволяет повторно использовать код практически без зависимости от платформы, что упрощает и ускоряет процесс разработки, что критически важно.
3. Открытый исходный код: Avalonia является проектом с открытым исходным кодом, что позволяет разработчикам изучать и изменять его по своему усмотрению.
4. Активное развитие: Avalonia активно развивается и улучшается благодаря вкладу опытных разработчиков.
5. Инструменты и поддержка: Avalonia предоставляет набор инструментов для отладки и разработки, а также поддержку в средах разработки, таких как Visual Studio.
6. Avalonia полностью совместима со всеми версиями .NetCore и .Net Framework.

М. П. Бахар

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

Науч. рук. **А. М. Кадан**, канд. тех. наук, доцент

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОБНАРУЖЕНИЯ УЯЗВИМОСТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

С ростом сложности информационных систем и частотой кибератак значительное внимание уделяется обнаружению уязвимостей для предотвращения потенциальных киберугроз. В последние годы искусственный интеллект (ИИ) стал мощным инструментом в области кибербезопасности.

Подход к автоматизации обнаружения уязвимостей системы при помощи искусственного интеллекта базируется на применении алгоритмов машинного обучения. Этот подход включает в себя следующие основные этапы:

1. Сбор данных: На этом этапе собираются данные о системе, такие как исходный код, настройки конфигурации.
2. Предварительная обработка данных: Полученные данные подвергаются предварительной обработке.
3. Применение алгоритмов машинного обучения: На этом этапе используются различные алгоритмы машинного обучения.
4. Анализ результатов: Полученные результаты анализируются и составляется план устранения уязвимостей, если они присутствуют.

Для реализации подхода к автоматизации обнаружения уязвимостей системы при помощи искусственного интеллекта могут применяться методы: метод машинного обучения, обработка естественного языка (NLP) и метод глубокого обучения.

Применение искусственного интеллекта показывает многообещающие результаты, включая повышенную скорость обнаружения угроз, снижение числа ложных срабатываний и улучшение общей эффективности процесса обеспечения кибербезопасности.

В заключение, автоматизация процесса обнаружения уязвимостей системы при помощи искусственного интеллекта представляет собой перспективное направление в области кибербезопасности, которое может существенно повысить уровень защиты информационных систем от потенциальных угроз, при условии дальнейшего развития.

Литература

1. Искусственный интеллект анализирует и устраняет киберугрозы [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://vestnik-glonass.ru/news/tech/iskusstvennyu-intellekt-analiziruet-i-ustranyaet-kiberugrozy/>. – Дата доступа: 20.03.2024.

2. Интеллектуальная система обнаружения атак на основе многоагентного подхода [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/intellektualnaya-sistema-obnaruzheniya-atak-na-osnove-mnogoagentnogo-podhoda> – Дата доступа: 19.03.2024.

3. Как искусственный интеллект повышает кибербезопасность [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.rbc.ru/neweconomy/news/6554cc119a79477fa20d3dda> – Дата доступа: 19.03.2024.

Ю. В. Беззубова, Е. В. Рафалова
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЙ ОРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМ INTERNET OF THINGS (IOT)

Системы IoT представляют собой комплекс взаимосвязанных интеллектуальных устройств, предназначенных для автоматизации и упрощения быта человека.

Основные компонентами системы являются:

– датчики – устройства, собирающие информацию о состоянии дома и окружающей среды. К датчикам относятся: датчики движения и присутствия, датчики температуры, влажности, освещенности, задымления, утечек воды и газа. Датчики бывают проводными и беспроводными, используют различные принципы работы – инфракрасные, ультразвуковые, фотоэлектрические;

– исполнительные механизмы – электромеханические устройства, выполняющие различные операции по командам системы IoT. Это могут быть реле для включения / выключения света, розеток, электроприборов. Также – различные мехатронные устройства для открытия дверей, штор, ворот гаража. Исполнительные механизмы приводят в действие физические процессы по командам контроллера;

– центральный контроллер – мозг системы, обычно выполняется на микрокомпьютере или микроконтроллере. Обрабатывает данные от датчиков, отдает команды исполнительным механизмам на основе заданных алгоритмов и сценариев;

– пользовательские интерфейсы – пульта, панели, смартфоны, веб-интерфейсы – позволяют пользователю управлять системой умного дома.

Ключевым моментом в работе систем IoT является возможность обмена данными между компонентами. Для этих целей используются следующие протоколы:

– проводные протоколы (X10, ModBus) – используют электропроводку помещения для передачи сигналов. Реализация таких протоколов проста и недорога, но имеет ограничения по скорости и дальности действия;

– беспроводные протоколы (Z-Wave, ZigBee, Bluetooth, WiFi) – позволяют создать гибкую сеть из датчиков и устройств, не прокладывая кабелей. Отличаются параметрами скорости, дальности, энергопотребления. Например, ZigBee оптимизирован для создания mesh-сетей датчиков с низким энергопотреблением;

– протоколы прикладного уровня (MQTT, XMPP, CoAP, WebSocket) – используются для передачи команд и данных между компонентами системы. Отличаются производительностью, моделью передачи данных, способом адресации. Например, MQTT использует архитектуру публикации / подписки на каналы.

Одним из наиболее перспективных протоколов в настоящее время считается MQTT. Он изначально проектировался для передачи данных между устройствами с ограниченными ресурсами и нестабильным соединением. Поддерживается множеством языков программирования. Имеет реализации для различных операционных систем и микроконтроллеров.

Помимо выбора проводных и беспроводных протоколов большое значение имеет архитектура системы IoT. Выделяют следующие виды архитектур:

– централизованная – все устройства подключаются к единому центральному контроллеру. Проста в разработке, но уязвима к отказам контроллера;

– распределённая – часть логики реализуется на самих устройствах. Повышает отказоустойчивость и масштабируемость системы;

– гибридная – сочетает оба подхода. Критичные функции реализуются на центральном контроллере, прочие – распределяются по устройствам.

Таким образом, при проектировании систем IoT критически важно грамотно выбрать комбинацию проводных и беспроводных протоколов, протоколов верхнего уровня, а также оптимальную архитектуру, исходя из требований по функциональности, масштабируемости, и количества выделенных ресурсов на реализацию системы.

В. П. Белая

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В. Н. Леванцов**, ст. преподаватель

ОСНОВНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ПОДСИСТЕМЫ УЧЕТА ДВИЖЕНИЯ ТОВАРОВ ЧТУП «ПАЛАТАКСЗОО» НА БАЗЕ ПЛАТФОРМЫ 1С 8.3.

Целью разрабатываемой подсистемы учета движения товаров является реализация возможности эффективного управления и отслеживания продажи товара, создания и автоматизации заполнения документов.

Разработка подсистемы учета движения товаров проводилась на базе типовой конфигурации «1С:Предприятие 8.3.».

В ходе работы были определены все объекты, необходимые для организации движения товаров в соответствии с поставленными задачами. В базе созданы справочники, документы и отчеты, достаточные для удовлетворения потребности пользователей системы в требуемой достоверной и подробной выходной информации. Использование встроенного языка запросов, ориентированного специально на реляционные базы данных, позволило устранить большое количество работы, которую необходимо было бы выполнить при использовании какого-либо другого универсального языка программирования.

Для хранения основной информации были созданы справочники. В справочниках «Виды цен», «Номенклатура» и «Серии номенклатуры» находится информация о товарах, находящихся на складе. Справочник «Сотрудники» содержит информацию о принятых на работу сотрудниках предприятия и имеет табличную часть. Некоторые реквизиты данного справочника имеют ссылочный тип, например, Справочник.Ссылка.Клиенты, что позволяет просмотреть клиентов, которых обслужил тот или иной сотрудник.

Входная информация в системе представлена документами «Поступления товаров» и «Расходы товаров», предназначенными для контроля движения товара на предприятии.

Выходная информация в подсистеме представлена отчётами. Отчет «Отчет по продажам» содержит подробную информацию о проданном товаре за необходимый период времени, а отчет «Перечень клиентов» предоставляет список клиентов, которые приобрели товар.

В. П. Белая

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В. Н. Леванцов**, ст. преподаватель

РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ УЧЕТА ДВИЖЕНИЯ ТОВАРОВ ЧТУП «ПАЛАТАКСЗОО» НА БАЗЕ ПЛАТФОРМЫ 1С 8.3.

Задача организации учета движения товаров стоит перед любым предприятием, которое занимается торговлей, независимо от ее величины или сферы деятельности

и является необходимой составляющей в организации работы. Качественная автоматизация учета движения товаров повышает его точность и эффективность работы, позволяет оптимизировать обработку информации, подготовку отчетности, сбор статистики.

Целью данной работы является разработка подсистемы учета движения товаров для ЧТУП «ПалатаксЗоо» на базе платформы 1С 8.3. Подсистема должна выполнять реализацию следующих основных задач: учёт продажитовара, автоматическое формирование документов при поступлении и движении товара, просмотр сведений о различных видах документов в журнале документов, формирование необходимых выходных документов отчетов.

Среди множества вариантов инструментов для разработки подсистемы был выбран программный комплекс «1С:Предприятие 8.3.», как наиболее приемлемый и гибкий. Для рассмотренных в ходе работы «1С:Розница», «1С:Касса» и «МойСклад» был выявлен ряд недостатков, препятствующих полному решению задачи. Платформа 1С идеально подходит для реализации проекта, так как создана в точном соответствии с нуждами большинства предприятий, предназначена для автоматизаций на предприятии любого размера и имеет широкий функционал.

В подсистеме кадрового учета были определены роли, составлены UML-диаграммы прецедентов, описаны главные и альтернативные сценарии использования для каждого прецедента, отображена информационно-логическая модель данных и описана архитектура проекта.

Созданная подсистема позволяет решить все необходимые задачи, обладает понятным и удобным интерфейсом, который упрощает работу пользователей, и является отличным средством автоматизации кадрового учета на любом предприятии.

А. Е. Беляцкий

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **М. И. Жадан**, канд. физ.-мат. наук, доцент

О СОЗДАНИИ КОММУНИКАЦИОННОГО МОДУЛЯ НА ANDROID

Надёжная коммуникационная сеть, обеспечивающая удобную связь и информирующая о качестве сигнала, нужна для координации действий космических летательных аппаратов. Также развитие технических мощностей способствует увеличению расстояний, преодолеваемых спутниками. В этих условиях возникает необходимость в навигации, что требует создания интерактивных карт и определения положения небесных тел в открытом космосе. Этим вопросам посвящено предлагаемое приложение.

При запуске программы пользователь должен авторизоваться. Стартовая страница содержит описание основных функций приложения. В верхней панели располагается кнопка меню, из которого доступны остальные функции предлагаемого приложения.

Функционал включает получение информации о небесных телах. Данные содержат название тела, его изображение (при наличии), описание и удалённость от аппарата. Подобная информация хранится и в списке ближайших станций.

Локальное хранилище реализовано в виде легковесной БД SQLite, что идеально подходит для мобильных операционных систем, ограниченных в ресурсах. Эмуляция удалённых серверов для получения данных реализована с помощью Node.js приложения.

Приложение разработано на ОС Android. Разработка мобильных приложений предполагает разделение программного кода и дизайна: код хранится в файлах классов, которые размещены в пакетах; дизайн представлен файлами разметки, которые хранятся в директории ресурсов и привязываются к контекстным классам по имени. В качестве языка программного кода использовался Java, разметка реализована на базе XML.

Для хранения графических данных модуль снабжён локальным файловым хранилищем, для хранения текстовых данных используется легковесная база данных SQLite, которая хорошо подходит для мобильных приложений. В настоящее время приложение находится на стадии тестирования.

А. В. Бенчук, Е. Е. Пугачева
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **А. В. Воруев**, канд. техн. наук, доцент

АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ ПРОТОТИПА МОБИЛЬНОГО КЛИЕНТА

Разработка прототипа мобильного клиента доступа к базе данных в сети предприятия является актуальной в современном бизнес-окружении. С ростом мобильных технологий и увеличением числа сотрудников, возникает необходимость в удобном и безопасном доступе к корпоративным данным. Мобильный клиент позволяет сотрудникам получать актуальную информацию, принимать оперативные решения и эффективно выполнять свои задачи, не затрачивая дополнительное время на поиск контактной информации в базе предприятия, с помощью удобного интерфейса приложения можно легко и быстро получить необходимую информацию и выполнить вызов или отправить электронное сообщение с помощью мобильного приложения.

Прототип мобильного клиента представляет собой приложение, разработанное для мобильных устройств, которое обеспечивает доступ к базе данных, расположенной в сети предприятия. Он позволяет пользователям получать доступ к информации из базы данных, выполнять поиск, просматривать, применять фильтры и управлять данными, используя мобильные устройства, такие как смартфоны или планшеты.

Целевой аудиторией данного проекта являются сотрудники предприятия, которым требуется мобильный доступ к базе данных для выполнения своих рабочих задач. Это могут быть менеджеры, специалисты по продажам, технический персонал и другие сотрудники, которым необходимо иметь быстрый и удобный доступ к актуальным данным в любое время и в любом месте.

В рамках реализуемого проекта предоставляется доступ к актуальной контактной информации сотрудников организации, для упрощения связи между сотрудниками по средствам мобильных устройств или электронной почты. Информация предоставляется только внутри локальной сети предприятия. Без подключения к локальной сети предприятия, функционал приложения ограничивается и данные не обновляются. Если же данные долго не обновляются, то доступ к приложению со временем должен блокироваться.

А. В. Бенчук, Е. Е. Пугачева
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **А. В. Воруев**, канд. техн. наук, доцент

РАЗРАБОТКА АРХИТЕКТУРЫ МОБИЛЬНОГО КЛИЕНТА ДОСТУПА К БАЗЕ ДАННЫХ В СЕТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

В разрабатываемом приложении «Прототип мобильного клиента доступа к базе данных в сети предприятия» предусмотрено два режима работы: с подключением к локальной сети и без подключения, если нет подключения к локальной сети, то функционал должен иметь ограничения в возможности обновления информации из базы данных.

При доступе к локальной сети предприятия будет возможность обновить данные. Приложение отправляет запрос на сервер базы данных 1С для обновления данных.

Сервер базы данных 1С обновляет данные и возвращает подтверждение обновления. Приложение отображает сообщение об успешном обновлении данных. Пользователь может продолжать использовать приложение для поиска контактной информации сотрудников или выполнения других действий. Если подключение к локальной сети предприятия отсутствует, то будет предоставлен доступ к информации, которая была получена ранее.

Прототип мобильного приложения может взаимодействовать с «основным» приложением, установленным в офисе. Но это не онлайн взаимодействие, а периодический обмен данными с сервером. Основная работа в мобильном приложении ведется в офлайн-режиме. А при появлении интернет-соединения у пользователя появляется возможность синхронизации данных.

Для реализации прототипа мобильного клиента доступа к базе данных в сети предприятия была выбрана клиент-серверная архитектура.

Клиент-серверная архитектура 1С предоставляет ряд преимуществ. Она позволяет разделить функционал и данные между клиентскими и серверными компонентами, что обеспечивает более эффективное использование ресурсов и повышает производительность системы. Клиент-серверная архитектура также обеспечивает централизованное управление данными и безопасность, так как данные хранятся на сервере и могут быть защищены с помощью соответствующих механизмов. Кроме того, клиенты имеют возможность работать с данными в режиме офлайн, что обеспечивает гибкость и доступность системы даже при отсутствии постоянного подключения к сети.

Данная архитектура позволяет создавать специализированные офлайн мобильные приложения, обладающие удобным и функциональным мобильным интерфейсом. Мобильные приложения разрабатываются для решения конкретных мобильных задач, максимально для них оптимизированы с точки зрения архитектуры и интерфейса. Такие приложения реализуют именно мобильные сценарии работы, с ними удобно работать как на планшетах, так и на смартфонах.

По своей архитектуре такие приложения очень похожи на файловый вариант работы системы 1С:Предприятие. На мобильном устройстве существует собственная база данных, внутри мобильного приложения существует как клиент, обеспечивающий взаимодействие с пользователем, так и сервер, обеспечивающий взаимодействие с базой данных. Архитектура проекта мобильного клиента представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Архитектура проекта мобильного клиента

В. М. Бирюков
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **А. И. Кучеров**, ст. преподаватель

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ В БАНКОВСКОЙ СФЕРЕ

В настоящее время банковские приложения весьма распространены и пользуются большим спросом ввиду необходимого выполнения большого объема финансовых операций.

Наиболее популярными считаются веб-приложения и мобильные приложения, так как первые обеспечивают доступность банковских операций, почти на любых платформах, из-за отсутствия необходимости скачивать сторонний лаунчер для запуска таких приложений; и ввиду наличия на всех платформах браузера для выхода в интернет, дальнейшая работа с такими приложениями не вызывает трудностей. Вторые же распространяются под платформами IOS и Android соответственно, и также являются весьма популярными ввиду наличия почти у всех мобильных устройств в карманах выхода в интернет, для установки приложений из Play Market и App Store соответственно.

Мобильные приложения более популярны, так как могут взаимодействовать с мобильным устройством на уровне «железа» и обеспечивают большую отзывчивость при работе с пользовательскими устройствами, в лице смартфонов, в отличие от веб-приложений, которые не обеспечивают такой отзывчивости, что способствует росту запросов со стороны банковского бизнеса именно в разработке мобильных приложений.

Мобильные приложения в основном разрабатываются под мобильные платформы IOS и Android соответственно, таким образом наиболее популярным решением для разработки таких приложений является фреймворк React Native в связке с типизированным языком программирования TypeScript, так как позволяет разрабатывать мобильное приложение сразу под обе платформы, что является большим экономическим преимуществом для разработки. Разработка параллельных приложений же, под разные платформы, требует знания таких языков программирования, как Swift и Java и повышает стоимость конечного продукта.

Мобильные приложения в качестве страниц используют экраны, и чтобы удобно выполнять навигацию с помощью экранов, используется библиотека React Native Navigation, которая под «капотом» использует еще одну библиотеку – Reanimated, для работы с анимациями при переходах или любых других эффектов, что обеспечивает плавность выполнения переходов. Reanimated работает непосредственно с потоком JavaScript кода и оптимизирует его для увеличения производительности на устройстве и уменьшению ошибок.

В качестве базы данных используется, в основном, БД – PostgreSQL, которая является классической реляционной БД. Данная БД имеет ряд преимуществ, среди которых – легкость миграции на другое решение, а также поддержка JSON и других функций NoSQL. Также, безусловно, плюсом является надежность и целостность данных в данной БД (например, в ней сложно разрушить таблицы). Альтернативным решением является сервис Firebase, который также предоставляет БД, без использования сервера, как в первом случае, что позволяет быстро развернуть мобильное приложение.

Для самого же процесса разработки используется среда разработки Visual Studio Code, благодаря широкому поддерживанию плагинов от сторонних разработчиков и бесплатности продукта. Альтернативой VS Code выступает платформа WebStorm, которая также предоставляет широкий спектр возможностей, но в отличие от VS Code является платным продуктом.

В. А. Бовтрель
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **В. В. Сидский**, канд. техн. наук, доцент

РАЗРАБОТКА СИСТЕМ ОХРАННОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ И ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ ДЛЯ ОРЛОВСКОГО ОБЛАСТНОГО ЦЕНТРА МОЛОДЕЖИ «ПОЛЕТ»

Охранная безопасность и видеонаблюдение – это комплекс мер, направленных на обеспечение защиты объекта от несанкционированного доступа и нежелательной деятельности, а также на обеспечение контроля и мониторинга за происходящим на территории объекта.

Разработка систем охранной сигнализации и видеонаблюдения для здания Орловского областного центра молодежи «Полет», который в свою очередь относится к группе центров культуры, искусств и творчества, имеет свои особенности. Во-первых, системы должны быть надежными и эффективными, обеспечивая защиту как внутренних, так и внешних пространств. Во-вторых, они должны быть гибкими и масштабируемыми для адаптации к изменяющимся потребностям и расширению объекта. И, наконец, они должны быть легко управляемыми и, по возможности, интегрированными с другими системами для обеспечения комплексного подхода к безопасности.

Система охранной сигнализации (ОС) предназначена для обнаружения и фиксации фактов несанкционированного проникновения в охраняемые помещения объекта, а также для оповещения сотрудников охраны о нештатных ситуациях и ведения протокола событий [1].

Предлагаемое проектное решение основано на использовании оборудования Сигнал-20П производства «Болид». Сигнал-20П представляет собой охранно-пожарный приемно-контрольный прибор (ППКОП), предназначенный для работы в составе ИСО Орион совместно с сетевым контроллером С2000М или компьютером с предустановленным программным обеспечением «Орион ПРО».

Система ОС имеет возможность интеграции с системой контроля и управления доступом. Техническими средствами охранной сигнализации оборудуются все помещения с окнами, входные зоны, служебные и эвакуационные выходы, а также технические помещения, включая серверную [2].

Входные зоны, служебные и эвакуационные выходы оснащаются двумя рубежами охраны: 1 рубеж – блокирует двери на открывание, применяются извещатели магнито-контактные типа ИО 102-2 (СМК-1), 2 рубеж – блокирует объем помещения, применяются оптико-электронные объемные извещатели Пирон-4Д.

Помещения с остекленными конструкциями оснащаются 2 рубежами охраны: 1 рубеж – контролирует на «разрушение» (разбитие) стекла, применяются извещатели акустического типа Ирбис исп.04; 2 рубеж – блокирует объем помещения, применяются оптико-электронные объемные извещатели Пирон-4Д, а так же блокирует двери на открывание из помещения, применяются извещатели магнитоконтактные типа ИО 102-2 (СМК-1).

Технические помещения без окон оснащаются двумя рубежами охраны: 1 рубеж – блокирует двери на открывание, применяются извещатели магнитоконтактные типа ИО 102-2 (СМК-1); 2 рубеж – блокирует объем помещения, применяются оптико-электронные объемные извещатели Пирон-4Д.

Проектируемая система ОС подключается к автоматизированному рабочему месту в помещении поста охраны.

Управление системой охранной сигнализации, а также управление разделами может осуществляться с прибора С2000М или автоматизированного рабочего места.

Контроль состояния охранных извещателей осуществляется ППКОП типа Сигнал-20П. Предусмотрен резерв информационной емкости приемно-контрольных приборов не менее 10 % и резерв шлейфов не менее 30 %.

Система видеонаблюдения предназначена для визуального контроля за всеми входными группами, служебными входами, эвакуационными выходами, лестницами, коридорами, музыкальным и физкультурным залом, периметром объекта и прилегающей территорией, передачи видеoinформации в помещение охраны, сбора, обработки и регистрации всей видеoinформации в цифровом виде в течение не менее 14 суток, а также записи и хранения видеoinформации в электронном виде [1].

Она имеет возможность интеграции с системой охранно-тревожной сигнализации, системой контроля и управления доступом и системой пожарной сигнализации.

Компоненты системы видеонаблюдения на объекте включают IP-камеру купольного типа RVi-1NCD2025 (2.8-12) white и цилиндрическую IP-камеру RVi-1NCT2025 (2.8–12) white производства “RVF”, сетевой коммутатор Edge-Core ECS4620-52P, видеосервер RV-SE2600 Оператор ECO, рабочую станцию RV-WS0640 Оператор ECO и монитор системы охранного телевидения 43.0” RVi-2M43U-1M, также производства “RVF”. Наблюдение системы охранного телевидения осуществляется в помещении охраны.

В результате проведенной работы была разработана система охранной сигнализации и видеонаблюдения для Орловского областного центра молодежи «Полет». Процесс работы включал анализ потенциальных угроз и уязвимостей, а также разработку системы, направленной на обеспечение безопасности объекта. Особое внимание уделялось выбору и установке оборудования с целью обеспечения его высокой защищенности от внешних воздействий. Можно сказать, что система не только актуальна для данного объекта, но и обеспечивает надежную защиту от различных потенциальных угроз, описанных в нашей работе.

Литература

1. [Электронный ресурс] – ТЕХНИЧЕСКИЙ КОДЕКС URL <https://ohrana.gov.by/content/uploads/Проект-ТКП-Технические-средства-и-.pdf> – Дата доступа: 12.03.2024.

2. [Электронный ресурс] – Системы охранной сигнализации: состав и принцип работы URL <https://www.unitest.ru/about/publication/sistemy-okhrannoi-signalizatsii.html> – Дата доступа: 14.03.2024.

А. Ю. Богачёва, И. М. Салей

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

Науч. рук. **А. М. Кадан**, канд. техн. наук, доцент

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ СОЗДАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ВИДЕОКОНТЕНТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

С появлением ряда образовательных инициатив, требующих создания современного образовательного материала, включая видеолекции и практикумы, создание видеоконтента с использованием нейронных сетей стало активно развиваться. Сейчас многие страны внедряют государственные программы по цифровизации образования и созданию современного учебного контента. Примерами таких программ могут служить «Цифровая школа» в России, «Образование 2030» в Канаде, «Единство цифрового образования» в США, «Digital India» в Индии, «e-Estonia» в Эстонии и «Smart Education 4.0» в Южной Корее. В Беларуси, также принята государственная программа «Цифровое развитие Беларуси» на период с 2021 по 2025 годы. Одной из её ключевых задач является создание информационно-образовательной среды, способной формировать личности, адаптированные к современному информационному обществу. В рамках этой программы разрабатывается проект «Электронное образование» [1].

Наша работа также направлена на создание качественного образовательного контента. Мы исследовали различные методы генерации текста и видеоматериалов с применением систем искусственного интеллекта. Наша цель – разработать и создать образовательные видеолекции, чтобы обучение в университетах стало более доступным и понятным.

Стоит отметить, что создавать учебные видеолекции можно и без нейронных сетей, но тогда может возникнуть ряд трудностей:

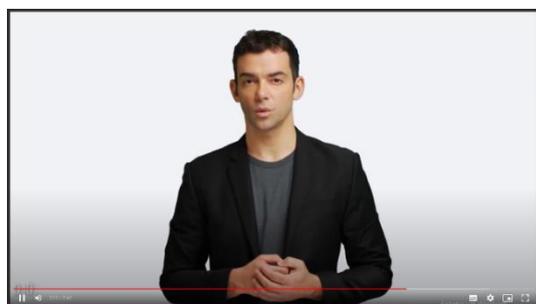
1. Отсутствие опыта.
2. Недостаток необходимого оборудования.
3. Недостаток времени.
4. Необходимость подготовки материалов.
5. Проблемы с коммуникацией и обратной связью.

Становится очевидным, что процесс создания учебных видеолекций представляет собой нетривиальную задачу, требующую от преподавателя значительных усилий и наличия специализированного оборудования. Для решения данных трудностей мы обратились к системам, основанным на нейронных сетях, которые способны генерировать видеоконтент. Примерами таких систем являются Content Authenticity Initiative (CAI) от Adobe, MOOCshop от Stanford University, IBM Watson Studio, VideoKen и Vyond (ранее GoAnimate). Каждая из этих систем обладает своими уникальными функциональными возможностями и может быть использована для создания образовательного видеоконтента. Следует отметить, что некоторые из систем требуют определенного уровня технической подготовки.

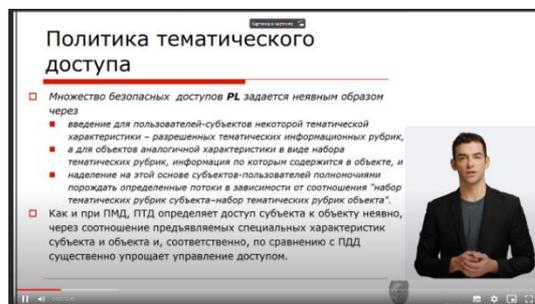
Для генерации текста мы воспользовались чат-ботом ChatGPT [2], обученным на обширных объемах данных, который анализирует запросы пользователей и предоставляет соответствующие ответы. Он способен учитывать предыдущие входные данные и генерировать тексты разной длины и на различные темы. Сгенерированный текст был дополнительно отредактирован для повышения качества и соответствия требованиям.

Для создания «говорящих аватаров» мы воспользовались онлайн-сервисом D-ID [3]. Этот сервис обеспечивает возможность генерации аватаров, способных озвучивать текст выбранным голосом. Бесплатная версия позволяет создавать небольшие видеоролики, синтезировать голос на более чем 100 языках и предоставляет выбор встроенных аватаров либо возможность загрузки собственных. Применение сервиса D-ID оказывается удобным в ситуациях, когда автор видеолекции испытывает сложности технического или психологического характера при ведении монолога на камеру. Благодаря такому подходу, студенты могут эффективно усваивать материал, поскольку виртуальный аватар способен делать информацию более доступной.

Процесс создания видеолекции был разделен на три этапа. В начале с помощью ChatGPT был сгенерирован текст, который предполагалось озвучить с помощью D-ID. Был выбран один из доступных мужских аватаров, который озвучил текст, и в результате мы получили видеоролик с мужчиной, который естественно жестикулирует и внушает впечатление настоящего преподавателя (рисунок 1 (а)). Завершающим этапом стало объединение озвученного текста с уже готовой презентацией (рисунок 1 (б)). Для этой задачи может использоваться любая программа видеомонтажа.



а



б

Рисунок 1 – Видеолекция с ведущим от ChatGPT:
а – пример аватара; б – пример видеоконтента

Разработанный метод формирования видеолекций может применяться в сфере образования с целью создания видеоконтента. Однако, такие видеоматериалы не могут полностью заменить прямое взаимодействие с преподавателем, поэтому рекомендуется использовать их в сочетании с другими формами обучения.

Литература

1. Государственная программа «Цифровое развитие Беларуси» на 2021 – 2025 годы [Электронный ресурс] / Министерство связи и информатизации Республики Беларусь | mpt.gov.by. – Режим доступа: <https://www.mpt.gov.by/ru/gosudarstvennayaprogramma-cifrovое-razvitie-belarusi-na-2021-2025-gody>. – Дата доступа: 18.02.2024.

2. Introducing ChatGPT [Электронный ресурс] / OpenAI. – Режим доступа: <https://openai.com/blog/chatgpt>. – Дата доступа: 18.02.2024.

3. Digital People, Text-to-Video [Электронный ресурс] / D-ID | The #1 Choice for AI Generated Video Creation Platform. – Режим доступа: <https://d-id.com>. – Дата доступа: 18.02.2024.

А. Ю. Богачёва, И. М. Салей

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

Науч. рук. **А. М. Кадан**, канд. техн. наук, доцент

ВИДЕО-ИДЕНТИФИКАЦИЯ И МОНИТОРИНГ АКТИВНОСТИ СТУДЕНТОВ

В настоящее время одной из наиболее актуальных задач в современном обществе является обеспечение информационной безопасности. Для решения этой проблемы разрабатываются разнообразные программно-аппаратные системы, направленные на обеспечение безопасности информации. На данный момент одним из самых перспективных направлений в таких системах является использование биометрических данных человека [1]. Распознавание лиц имеет практическое применение и в стенах университета. Например, для упрощения организации учебного процесса, в частности, для контроля посещаемости студентов.

Цель исследования заключается в изучении эффективности использования биометрических данных, в частности распознавания лиц, для улучшения системы контроля посещаемости студентов в университетах. Исследование направлено на оценку технической реализуемости такой системы, а также на анализ ее практической применимости и возможных выгод для учебного процесса. При этом особое внимание уделяется аспектам безопасности и конфиденциальности данных, а также удобству использования для студентов и преподавателей. Исследование также может включать анализ существующих систем контроля посещаемости, сравнение их с использованием биометрических данных и выявление потенциальных преимуществ и недостатков нового подхода.

Аутентификация по геометрии лица человека является одним из основных методов биометрии, наряду с распознаванием по радужной оболочке и сканированием отпечатка пальца. Существует множество методов распознавания по геометрии лица. Все они основаны на том, что черты лица и форма черепа каждого человека индивидуальны. Наиболее популярными методами являются:

1. Метод гибкого сравнения на графах.
2. Нейронные сети.
3. Скрытые Марковские модели.
4. Метод главных компонент.
5. Метод опорных векторов.

В данной работе были использованы нейронные сети. Суть обучения нейронных сетей сводится к настройке весов межнейронных связей в процессе решения оптимизационной задачи методом градиентного спуска. В процессе обучения нейронной сети происходит автоматическое извлечение ключевых признаков, определение их важности и построение взаимосвязей между ними.

В результате была получена полноценная программа, написанная на языке Python, с использованием таких библиотек, как Face Recognition и OpenCV. Для работы с программой необходимо заранее подготовить набор данных (фотографии лиц студентов). Уже обученная сеть, создаст 128-мерный вектор для каждого лица в нашем наборе. Далее можно переходить непосредственно к распознаванию лиц на фото или видео. Для этого нужно лишь выбрать нужный файл и отправить его на обработку. Программа загрузит полученные ранее кодировки известных лиц. Далее на вход поступает изображение, которое впоследствии конвертируется в формат RGB. На изображении находятся лица, которые преобразуются в 128-мерный вектор. После проводится поиск совпадений найденных лиц с уже известными. Как итог, программа выдает обработанное изображение/видео с распознанными лицами.

Программа позволяет распознавать лица на изображениях и видео, а также автоматически проверять посещаемость студентов в учебных заведениях.

Биометрическая аутентификация на основе геометрии лица остается актуальной и эффективной технологией, которая имеет широкий спектр применения в обеспечении безопасности и оптимизации технологических аспектов человеческой деятельности. Дальнейшие исследования в этой области могут сосредоточиться на улучшении точности распознавания и расширении функциональности системы.

Литература

1. Байрбекова, Г.С. Разработка и исследование биометрических методов и средств защиты информации: дис. доктора философии: 004.7.056/ Г. С. Байрбекова – А., 2017. – 12 с.

А. А. Боженова

(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

Науч. рук. **Л. К. Титова**, ст. преподаватель

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УЧЕТА ПРОДУКЦИИ НА БАЗЕ ТИПОВОЙ КОНФИГУРАЦИИ «1С:ПРЕДПРИЯТИЕ»

Современное предприятие, занимающееся производством продукции, сталкивается с необходимостью эффективного учета и управления процессами производства и продажи. В этом контексте системы учета, такие как 1С:Предприятие, представляют собой мощные инструменты для автоматизации бизнес-процессов.

Целью данной работы является разработка эффективной и гибкой системы учета продукции на базе типовой конфигурации 1С:Предприятие. Главная цель - автоматизировать процессы управления производством и учета продукции на предприятии. Это включает в себя учет материалов, контроль качества, управление запасами и продажи продукции. Разработанная система должна быть способна удовлетворить специфические требования предприятий различных отраслей и обеспечить точность, надежность и эффективность учета продукции.

Процесс реализации системы учета продукции на базе типовой конфигурации 1С:Предприятие включает несколько этапов. Ниже описаны основные шаги этого процесса:

Анализ требований: В этом этапе проводится анализ требований предприятия к системе учета продукции. Изучаются процессы производства, учета материалов, контроля качества, управления запасами и продажи продукции. Требования клиентов анализируются и документируются для последующего использования в проектировании системы.

Планирование и проектирование: На основе анализа требований разрабатывается архитектура и функциональность системы учета продукции. Определяются основные модули и подсистемы, такие как модуль учета материалов, модуль учета производства, модуль управления запасами и т. д. Также определяются требования к пользовательскому интерфейсу и функциональным возможностям системы.

Конфигурирование и настройка: На этом этапе типовая конфигурация 1С:Предприятие настраивается в соответствии с требованиями предприятия. Определяются параметры и настройки системы, создаются пользовательские формы и отчеты, настраивается логика работы системы с учетом требований учета продукции.

Разработка дополнительных модулей: Если требуется дополнительная функциональность, которая не предусмотрена типовой конфигурацией 1С:Предприятие, проводится разработка дополнительных модулей. Это может включать разработку модулей для учета специфических видов продукции, интеграцию с оборудованием или внешними системами, автоматизацию определенных процессов и т. д.

Тестирование: После завершения разработки системы проводится тестирование. Это включает функциональное тестирование, проверку правильности работы каждого модуля и подсистемы, а также интеграционное тестирование для проверки взаимодействия между модулями. Результаты тестирования анализируются и исправляются выявленные ошибки.

Внедрение и обучение: После успешного тестирования система учета продукции внедряется на предприятии. Этот этап включает установку и настройку системы на серверах предприятия, импорт начальных данных, обучение пользователей работе с новой системой и переход к полноценному использованию системы учета продукции.

Полученная система будет иметь достаточный функционал и являться надежным средством автоматизации учета продукции на любом предприятии.

А. В. Бунченко, Е. В. Рафалова
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРФЕЙСА OPENAI ДЛЯ ИНТЕГРАЦИИ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ В ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ

С развитием искусственного интеллекта и машинного обучения, языковые модели, такие как OpenAI GPT открыли новые возможности для разработки веб-приложений. Эти модели могут генерировать текст, отвечать на вопросы, суммировать информацию, обеспечивать поддержку в реальном времени и выполнять множество других задач, связанных с обработкой естественного языка. Использование программного интерфейса, или API (Application Programming Interface), от OpenAI для интеграции языковых моделей в проекты открывает широкие возможности для разработчиков и предприятий в различных областях.

Первый шаг к работе с программным интерфейсом – регистрация на официальном сайте OpenAI и создание учетной записи. После регистрации будет предоставлен API-ключ, который необходим для аутентификации запросов к API. Этот ключ является секретным и должен храниться в безопасности, чтобы предотвратить несанкционированный доступ к аккаунту.

Для аутентификации запросов к программному интерфейсу нужно использовать полученный API-ключ. Как правило ключ указывается в заголовке запроса Authorization как Bearer токен. Важно гарантировать, что запросы отправляются через защищенное соединение (HTTPS), чтобы обеспечить конфиденциальность ключа.

API OpenAI позволяет отправлять текстовые запросы и получать ответы от языковых моделей. Запросы могут быть настроены для выполнения различных задач, таких как генерация текста, суммирование, перевод, ответы на вопросы и многое другое. При отправке есть возможность указать различные параметры, такие как длина ответа, температура (которая определяет уровень креативности или случайности в ответах), контекст (предшествующий текст, который модель должна учитывать при генерации ответа) и др.

Ответы от API возвращаются в формате JSON и содержат сгенерированный текст вместе с иной полезной информацией, такой как статус запроса или использованные токены. Разработчики должны обрабатывать эти ответы, чтобы извлекать нужную информацию и интегрировать ее в приложение.

Важно учитывать, что использование API OpenAI обычно подразумевает оплату в зависимости от количества запросов и объема использованных токенов (единиц обработанного текста). Поэтому необходимо отслеживать использование API для управления расходами, особенно при масштабировании приложения. OpenAI предлагает различные инструменты и информационные таблицы для мониторинга использования токенов и оптимизации стоимости.

При работе с программным интерфейсом OpenAI важно уделять внимание вопросам безопасности и конфиденциальности. Это включает в себя защиту API-ключа, обеспечение безопасности данных пользователей и соблюдение принципов этичного использования искусственного интеллекта. Компания OpenAI предоставляет рекомендации и лучшие практики по обеспечению безопасности и соблюдению этических норм при использовании их технологий.

API OpenAI предоставляет разработчикам доступ к передовым инструментам искусственного интеллекта, открывая новые возможности для создания инновационных приложений. Однако успешное использование технологии требует понимания основ работы с API, а также внимательного отношения к вопросам стоимости, безопасности и конфиденциальности.

Д. В. Василенко

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **А. И. Кучеров**, ст. преподаватель

ТЕХНОЛОГИИ МИКРОСЕРВИСНОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Давайте начнем с краткого введения в микросервисную архитектуру. Микросервисная архитектура – это методология разработки, которая структурирует приложения как набор небольших, независимых и взаимодействующих между собой сервисов. Каждый сервис выполняет определенную функцию и может быть развернут, обновлен и масштабирован независимо друг от друга.

В основной части статьи мы рассмотрим технологии, которые могут быть использованы для реализации микросервисной архитектуры, и в частности, посвятим Entity Framework Core (EF), JWT и базе данных PostgreSQL, Asp Net Core, Unit Tests, Docker, RabbitMQ, Api Gateway (Ocelot).

EF – Эта технология используется для взаимодействия с базой данных. Каждый микросервис, который работает с данными, будет использовать EF для выполнения операций CRUD (создание, чтение, обновление, удаление) с базой данных.

В JWT содержится три части: заголовок, полезные данные и подпись. Заголовок содержит информацию о типе токена и алгоритме шифрования, полезные данные содержат данные о пользователе или другой информации, которую необходимо передать, а подпись используется для проверки подлинности токена.

PostgreSQL – Каждый микросервис, который работает с данными, будет использовать PostgreSQL для хранения и извлечения данных.

ASP.NET Core – Это фреймворк, который используется для создания веб-сервисов. Каждый микросервис будет представлять собой отдельный веб-сервис, реализованный с использованием ASP.NET Core Web API.

Unit – тесты – Они помогают разработчикам обнаруживать и исправлять ошибки, прежде чем они повлияют на другие части системы. Эти тесты используются для проверки корректности работы каждого микросервиса. Каждый микросервис будет иметь свои модульные тесты, которые проверяют его функциональность.

Docker – технология, которая используется для контейнеризации микросервисов. Каждый микросервис будет упакован в отдельный контейнер Docker, что упрощает развертывание и масштабирование.

RabbitMQ – Он используется для реализации асинхронной обработки сообщений в микросервисной архитектуре. Это брокер сообщений, который используется для обмена сообщениями между микросервисами.

API Gateway – это сервер, который работает как шлюз для ваших API. Он получает запросы от клиентов и перенаправляет их на соответствующие сервисы. Ocelot – это API Gateway, который можно использовать в .NET Core приложениях. Он поддерживает динамическое маршрутизацию, балансировку нагрузки, аутентификацию и другие функции.

Итогом работы является разработанная на базе языка программирования C# микросервисная архитектура, которая обеспечивает гибкость, масштабируемость и независимость компонентов. Каждый микросервис в архитектуре взаимодействует через API Gateway, который управляет маршрутизацией и балансировкой нагрузки. Для обмена данными между микросервисами используется асинхронная обработка сообщений с помощью RabbitMQ. База данных для каждого микросервиса – это PostgreSQL, который обеспечивает высокую производительность и надежность хранения данных. Для удобства разработки и управления микросервисами используется оркестратор контейнеров Docker.

В результате работы была достигнута гибкая и масштабируемая архитектура, которая позволяет легко добавлять новые функции и обновлять существующие, не влияя на работу всей системы. Это подтверждает эффективность микросервисной архитектуры в современных приложениях и позволяет командам разработчиков более эффективно работать над большими проектами. Также следующие темы:

1. Микросервисная архитектура: принципы, преимущества и недостатки.
2. API Gateway в микросервисной архитектуре: роль, выбор и реализация.
3. Оркестрация контейнеров в микросервисной архитектуре: Kubernetes и его применение.
4. Асинхронная обработка сообщений в микросервисной архитектуре: RabbitMQ и его применение.
5. Базы данных в микросервисной архитектуре: выбор и оптимизация.
6. Контейнеризация и виртуализация в микросервисной архитектуре: Docker и Kubernetes.

Д. В. Василенко

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **А. И. Кучеров**, ст. преподаватель

ХОД РАЗРАБОТКИ ПИЛОТНОЙ ВЕРСИИ МИКРОСЕРВИСНОГО ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ УЧЕТА УСЛУГ

В настоящее время мир бизнеса и технологий проходит через процесс динамического развития, при котором бизнес-модели и технологии неизбежно взаимодействуют друг с другом. Одним из направлений этого процесса является микросервисная архитектура, которая становится все более популярной в сфере разработки программного обеспечения.

В этой статье мы рассмотрим процесс разработки веб-приложения на микросервисной архитектуре для конгломератного холдинга, используя ряд инструментов и технологий, таких как PostgreSQL, EntityFrameworkCore, Mediatr, FluentValidation, и другие.

Стек технологий:

База данных (БД) PostgreSQL – открытая реляционная СУБД, которая обеспечивает высокую надежность, масштабируемость и производительность.

EntityFrameworkCore – популярный ORM для .NET, который позволяет разработчикам работать с базами данных с помощью объектов .NET.

Unit of Work – шаблон проектирования, который группирует операции, выполняемые с базой данных, в единое целое.

Mediatr – библиотека для упрощения взаимодействия между компонентами системы.

FluentValidation – библиотека для валидации объектов и запросов.

PredicatesBuilder – библиотека для построения предикатов для запросов к БД.

OperationResult – шаблон для возврата результатов операций, соответствующий стандарту RFC7807.

Microsoft Identity – фреймворк для аутентификации и авторизации пользователей.

Vertical Slice Architecture – архитектурный стиль, который структурирует приложение по функциональным возможностям.

Minimal API – новый стиль API в ASP.NET Core, который позволяет создавать более лаконичные и эффективные API.

OpenIddict Auth2.0 – библиотека для реализации OpenID Connect и OAuth 2.0.

Nimble Framework (Microservice Template) – шаблон для создания микросервисов.

Swagger – инструмент для создания документации к API.

AppDefinitions – шаблон для приложений в микросервисной архитектуре.

Domain Events – шаблон проектирования, который используется для обмена сообщениями между различными частями системы.

Domain-Driven Design (DDD) – методология проектирования, которая центрируется на домене и использует его язык.

Приложение будет построено на основе микросервисной архитектуры, где каждый сервис будет отвечать за свою часть функциональности. Это позволит масштабировать отдельные части системы независимо друг от друга, улучшит устойчивость и обеспечит быстрое внедрение новых функций.

RabbitMQ используется для обмена сообщениями между сервисами, а Ocelot – для маршрутизации запросов к соответствующим сервисам. Это позволяет создать гибкую и масштабируемую систему, где каждый сервис может быть развернут и масштабирован независимо друг от друга.

Разработанное приложение на микросервисной архитектуре позволит эффективно управлять и отслеживать движения персонала, автоматизировать заполнение документов и предоставлять подробную информацию о работе в холдинге. Стек технологий, используемый в приложении, обеспечивает высокую производительность, масштабируемость и гибкость системы.

С. В. Васильев

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В. Н. Кулинченко**, ст. преподаватель

ПРИМЕНЕНИЕ MICROSOFT ENTITY FRAMEWORK CORE В РАМКАХ РАЗРАБОТКИ WEB API НА БАЗЕ ФРЕЙМВОРКА ASP.NET CORE

Entity Framework Core – это фреймворк, который разработчики программного обеспечения могут использовать для доступа к базам данных (БД). EF Core представляет

собой популярный инструмент для разработки на базе ASP.NET Core, основными преимуществами которого является кроссплатформенность и возможность быстрого написания кода для работы с БД.

EF Core разработан как инструмент объектно-реляционного отображения (ORM). ORM – это технология, которая позволяет работать с базами данных, используя объектно-ориентированный подход.

В основе EF Core лежит ряд паттернов. Один из таких паттернов – это Unit of Work. Он позволяет группировать операции к БД в рамках одной транзакции, обеспечивая целостность данных. Еще одним паттерном, который используется в EF Core, является Repository. Он позволяет абстрагировать доступ к данным от способа их хранения. Repository предоставляет удобный интерфейс для работы с данными, скрывая детали реализации.

При использовании EF Core для разработки базы данных представлены различные подходы. Один из них – Code First, при котором сущности и контекст базы данных создаются на основе классов, а EF Core автоматически генерирует или обновляет схему БД. Другой подход – Database First, когда классы сущностей и контекст базы данных генерируются на основе готовой схемы БД. Также существует подход Model First, при котором модель данных создается в среде визуального проектирования Microsoft Entity Framework Designer, а затем EF Core генерирует классы сущностей и контекст базы данных на основе этой модели.

Таким образом, использование Microsoft Entity Framework Core при разработке Web API на базе ASP.NET Core предоставляет эффективные инструменты для работы с БД. Помимо этого, EF Core обеспечивает гибкость разработки, благодаря наличию различных подходов для работы с БД, а также сокращает время, затраченное на разработку, и повышает производительность приложений.

Н. А. Герасенко

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В. В. Грищенко**, ст. преподаватель

РАЗРАБОТКА МЕТЕОСТАНЦИИ С ОЦЕНКОЙ ВЕРОЯТНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ПОГОДЫ

В настоящее время метеостанция, созданная для использования в домашних условиях, предоставляет владельцу точную и персонализированную информацию о погоде, что помогает планировать деятельность, принимать решения и создавать комфортную среду внутри помещения. Она обеспечивает возможность мониторинга температуры, влажности, атмосферного давления и других параметров, а также предоставляет прогноз погоды на основе собственного анализа данных. Такая метеостанция позволяет эффективно управлять отоплением, кондиционированием воздуха и вентиляцией, а также принимать решения о планировании отдыха и занятиях на открытом воздухе.

Основная часть Микроконтроллер ATmega328 (Arduino nano) – позволяет быстро и легко создавать прототипы электронных устройств и систем. Он предоставляет доступ к различным входным и выходным портам, а также поддерживает подключение к различным датчикам, модулям и компонентам.

Второстепенная часть датчики – mh z19b (датчик углекислого газа), lcd i2c дисплей, rtc модуль (модуль реального времени), bme 280 (датчик температуры, атмосферного давления и влажности), ttp223 (сенсорная кнопка).

Что будет замерять наша метеостанция:

- концентрацию углекислого газа;
- влажность;

- температуру;
- давление;
- показывать время и дату;
- сигнализация концентрации уровня углекислого газа;
- построение графиков;
- оценка вероятности изменения погоды.

Схема проекта представлена на рисунке 1.

Вся основная программная часть будет осуществляться в Arduino IDE. Arduino IDE – это программное обеспечение, разработанное специально для программирования и загрузки кода на платы Arduino, включая Arduino Nano. Оно предоставляет удобную среду разработки, которая упрощает процесс создания и загрузки программного кода на Arduino-плату.

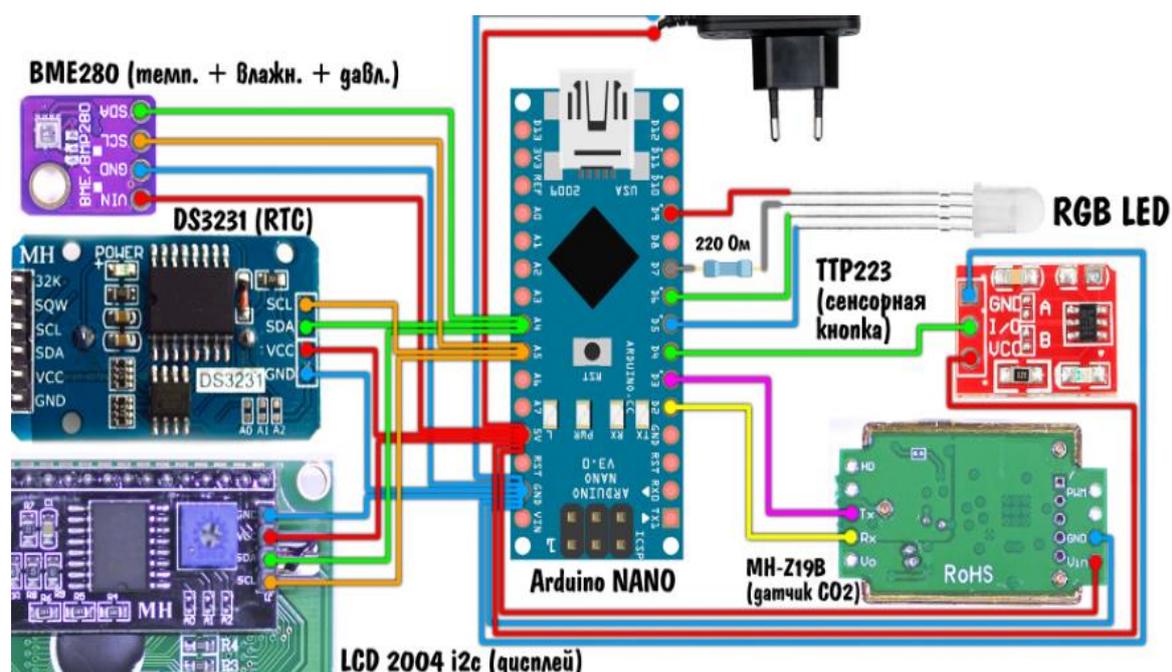


Рисунок 1 – Схема проекта

В Arduino IDE вы можете создавать новые проекты, открывать и редактировать существующий код, проверять его на ошибки и компилировать в исполняемый файл, готовый для загрузки на плату Arduino. Программа также предоставляет возможность управлять подключенными платами Arduino, включая Arduino Nano, и загружать на них скомпилированный код.

Arduino IDE оснащен простым и понятным интерфейсом, что делает его доступным для новичков в программировании и электронике. Оно поддерживает язык программирования Wiring, основанный на языке C++, и предоставляет библиотеки и примеры кода для упрощения разработки проектов на Arduino.

Литература

1. Arduino nano [Электронный ресурс] / Журнал «Беспроводные технологии». – Режим доступа: [https://arduino.ru/Hardware/Arduino BoardNano](https://arduino.ru/Hardware/Arduino%20BoardNano). – Дата доступа: 24.04.2024.
2. Arduino IDE [Электронный ресурс] / Журнал «Беспроводные технологии» – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/ Arduino_IDE](https://ru.wikipedia.org/wiki/Arduino_IDE). – Дата доступа: 24.04.2024.

А. В. Голубенко, Д. С. Сыч
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **А. В. Воруев**, канд. техн. наук, доцент

ОСНОВЫ РАБОТЫ ДЕТЕКТОРА ГРАНИЦ СОБЕЛЯ: ОПИСАНИЕ АЛГОРИТМА И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В ОБРАБОТКЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Алгоритм детектора границ Собеля – это один из методов обнаружения границ на изображениях. Он основан на вычислении градиента яркости изображения с использованием ядер Собеля.

Ядра Собеля представляют собой две 3x3 маски, которые вычисляют горизонтальные и вертикальные производные яркости на изображении. Горизонтальное ядро выделяет резкие изменения яркости в горизонтальном направлении, а вертикальное – в вертикальном направлении.

Применение алгоритма детектора границ Собеля в обработке изображений включает следующие шаги:

1. Преобразование изображения в градации серого, если оно не находится в этом формате.
2. Вычисление градиента яркости на изображении с помощью ядер Собеля.
3. Определение аппроксимированной интенсивности границ на изображении путем комбинирования горизонтальных и вертикальных градиентов.
4. Применение порогового значения, чтобы выделить только сильные границы на изображении.
5. Отображение выделенных границ на изображении.

Допустим A – это исходное изображение, а G_x и G_y – изображения, на которых каждая точка содержит приближённые производные по x и по y . Они вычисляются по формулам:

$$G_y = \begin{bmatrix} +1 & +2 & +1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix} * A \quad \text{и} \quad G_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & +1 \\ -2 & 0 & +2 \\ -1 & 0 & +1 \end{bmatrix} * A,$$

где $*$ обозначает двумерную операцию свёртки.

Затем для вычисления итоговой величины градиента используется формула:

$$G = \sqrt{G_x^2 + G_y^2},$$

где G – итоговое значение градиента.

Плюсы детектора Собеля: прост в реализации и обеспечивает хорошие результаты в выделении границ на изображениях; не требует большого количества ресурсов компьютера для своей работы, что делает его применимым для реального времени; алгоритм хорошо выделяет как вертикальные, так и горизонтальные границы изображений.

Минусы детектора Собеля: детектор Собеля чувствителен к шуму в изображении, что может привести к ложным границам; в некоторых случаях он может потерять часть информации о угловых границах, так как он использует аппроксимацию производных на основе соседних пикселей; алгоритм может оказаться неустойчивым к изменениям яркости и контраста на изображении.

Детектор границ Собеля широко используется в обработке изображений для выделения контуров и границ объектов (рисунок 1).



Рисунок 1 – Результат работы детектора Собеля

Этот метод позволяет выявить резкие изменения яркости на изображении и использовать их для дальнейшего анализа или обработки.

Литература

1. OpenCV шаг за шагом. Обработка изображения – операторы Собеля и Лапласа [Электронный ресурс] / RoboCraft – Режим доступа: <https://robocraft.ru/computervision/460/> – Дата доступа: 22.03.2023.

2. Оператор Собеля [Электронный ресурс] / Википедия – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Оператор_Собеля – Дата доступа: 22.03.2023.

Э. А. Гореликов

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **М. А. Подалов**, ст. преподаватель

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ДАННЫМИ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ АВТОМОБИЛЯ

К моменту 2024 года невозможно представить жизнь без мобильного приложения для управления автомобилем. Это приложение стало неотъемлемой частью повседневности водителей, предоставляя им удобный доступ к различным функциям и возможностям автомобиля прямо с их смартфонов. Оно позволяет управлять освещением, климатом, мультимедийными системами, навигацией, безопасностью и многими другими аспектами автомобильной техники. Такое приложение обеспечивает водителям не только комфорт и удобство, но и повышает безопасность и эффективность вождения.

Для разработки такого приложения часто используются передовые технологии и современные архитектуры программирования. Использование мобильных устройств в качестве интерфейса для взаимодействия с автомобилем открывает широкие возможности для интеграции новых функций и улучшения пользовательского опыта. Такие приложения позволяют водителям контролировать и управлять различными аспектами автомобиля, такими как освещение, климатическая система, мультимедийные функции, навигация и безопасность, прямо с помощью своих смартфонов.

Приложение было создано на языке программирования Java. Во время планирования целей и задач приложения остро стоял вопрос какой язык программирования выбрать. Выбор был между Java и Kotlin.

Java совместим почти со всеми типами машин, он позволяет работать с Linux, Windows и Android, что является большим плюсом в приложении [1]. Java позволяет писать модульные программы, используется в сетевом программировании, развитый, динамичный и эффективный.

Kotlin – язык, работающий с облачной платформой Google, Gradle, Spring. Есть мнение, что Kotlin – ответ на Swift. Множество компаний уже нанимают разработчиков Kotlin в том же масштабе, что iOS разработчиков [2].

После сравнения плюсов и минусов выбор пал на язык программирования Java из-за его простоты и большое количество пользователей, которые могли столкнуться с той или иной проблемой, готовых поделиться решением проблем на форумах.

В приложении реализовано 7 активностей и их XML файлов. Активность представляет собой самостоятельное окно или экран в приложении, которое может быть запущено или закрыто пользователем. Фрагмент является частью активности и может быть добавлен, удален или заменен внутри активности (рисунок 1).



Рисунок 1 – Жизненный цикл фрагмента

MainActivity – главная активити, это активность, в которой сделаны кнопки позволяющие переходить на другие активности. Остальные 6 активностей это: Oil, AntiFreez, Water, StopWater, Messages, Detales.

Рассмотрим, что делают активити Oil, AntiFreez, Water, StopWater – эти активити имеют поле ввода числовых данных, поле вывода данных, и поле для вывода сообщений.

Активити Messages является списком сообщений, которые берутся в других окнах программы и выводятся тут единым списком.

Активити Detales позволяет вводить данные и сохраняет их в таблицу, которая удобно структурирует все введенные данные.

В итоге, данное мобильное приложение успешно используется для вычисления необходимых значений, а так же своевременного оповещения пользователя о предстоящем техническом обслуживании.

Литература

1. Java [Электронный ресурс]: Описание и характеристика микроконтроллера. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/otus/articles/580738/> – Дата доступа: 10.03.2024.

2. Kotlin [Электронный ресурс]: Описание работы технологии передачи данных. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/otus/articles/5450758/> – Дата доступа: 10.03.2024.

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «КАРМАННЫЙ МУЗЕЙ»

Музеи – это не просто скопление артефактов и произведений искусства. Они – это живые уроки истории, культуры и науки, которые играют ключевую роль в образовании и развитии общества. Посещение музеев приносит намного больше, чем просто приятное времяпрепровождение – это возможность погрузиться в мир знаний и открытий.

Гиды в музеях играют важную роль, превращая посещение в захватывающее и познавательное путешествие. Они не только делают экспонаты более доступными и интересными, но и способствуют глубокому пониманию истории и контекста каждой выставки. Благодаря знаниям и страсти гидов, посетители могут увидеть музейные экспонаты с новой перспективы и оценить их ценность.

Однако в век высоких технологий, применение цифровых ресурсов в музеях становится необходимостью. Концепция «карманного музея» открывает перед нами новые возможности. Вместо того чтобы полагаться исключительно на экскурсоводов, посетители могут воспользоваться мобильными приложениями, чтобы получить доступ к информации о выставках, экспонатах и их истории. Это позволяет посетителям исследовать музей самостоятельно, в удобном для них темпе, а также на любом языке, что делает посещение более доступным для иностранных туристов и лиц с ограниченным знанием языка.

Такие технологические инновации не только улучшают опыт посетителей, но и помогают музеям расширить свою аудиторию и повысить уровень образования и культурного развития в обществе. Делая знания более доступными и увлекательными, музеи становятся неотъемлемой частью образовательного процесса и заботятся о том, чтобы наследие и культурное наследие продолжали вдохновлять и просвещать следующие поколения.

Одним из инновационных подходов является создание мобильного приложения «Карманный музей», которое разрабатывается с использованием Android Studio и языка программирования Java [1].

Это приложение предоставляет посетителям музея возможность получить дополнительную информацию об экспонатах, используя QR-коды. Пользователь просто наводит камеру своего смартфона на QR-код, прикрепленный к экспонату, и приложение автоматически распознает код и предоставляет соответствующую информацию на экране.

Для реализации этой функциональности в нашем приложении мы использовали специальную библиотеку, которая помогла связать наше приложение с QR-кодами [2]. Одной из наиболее популярных библиотек для работы с QR-кодами в приложениях на Android является ZXing (Zebra Crossing). ZXing предоставляет набор инструментов и API для чтения и создания QR-кодов, что делает его идеальным выбором для интеграции в мобильные приложения, такие как «Карманный музей».

QR коды – это удивительно удобный способ передачи информации, который позволяет быстро и легко получить доступ к разнообразным данным. Благодаря своей уникальной структуре, они способны содержать большое количество информации, включая текст, веб-ссылки, контактные данные и многое другое, в одном компактном изображении. Пользователь, просто наведя камеру своего устройства на QR код, моментально получает доступ к содержимому без необходимости ввода длинных URL-адресов или поиска информации вручную, что делает их неоценимым инструментом для быстрого обмена данными и удобного доступа к различным ресурсам.

Используя Android Studio и язык программирования Java, мы смогли разработать удобное и эффективное приложение, которое дополняет опыт посещения музея, делая его более информативным и увлекательным для посетителей. Теперь пользователи могут наслаждаться обширной информацией о выставках и экспонатах прямо с помощью своего смартфона, что делает посещение музея еще более захватывающим и познавательным.

В. В. Громько
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **Е. И. Сукач**, канд. техн. наук, доцент

КОММУНИКАЦИОННАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В LATEX

Основным требованием, предъявляемым к современным мессенджерам, является обеспечение коммуницирования потенциальных пользователей. Такого вида программное обеспечение все чаще используется в учебном процессе, при этом кроме площадки для общения оно должно включать возможность хранения и передачи образовательных файлов, включающих математические выражения и формулы. Кроме этого, как у преподавателей, так и у студентов часто возникает потребность отправлять в сообщениях математический контент, для записи и вывода которого используется LaTeX.

Функционал Телеграм позволяет создать математические каналы, которые обеспечивают либо отправку всего файла целиком (в формате pdf), либо отправку отдельного выражения в виде кода, который невозможно прочитать без использования специальных программ. Это вызывает неудобства на расстоянии и до сих пор нет широко используемого решения для этой проблемы.

Поэтому решение по созданию собственного продукта, которое бы полностью поддерживало как отправку всего документа, так и отдельного выражения сразу, является актуальным и по сей день. Это не только бы облегчило работу всех, кто нуждается в подобном продукте, но и сплотило бы сообщество как начинающих, так и продвинутых математиков, которые могли бы делиться между собой знаниями и данными.

В докладе рассказывается о создании веб-приложения с удобным и минималистичным дизайном, которое позволяет отправлять как текст, так и LaTeX выражения, которые отображаются как в обычных документах, вместо простого кода. Приложение было создано благодаря множеству технологий, среди которых ЯП TypeScript, JS-библиотека React, библиотека компонентов Mantine, веб-фреймворк Next.JS, СУБД MongoDB и многие другие.

Реализация включает клиентскую и серверную части. Клиентская позволяет пользователям регистрироваться и общаться с остальными пользователями. Серверная часть отвечает за хранение и обработку данных об аккаунтах и сообщениях пользователей. Главной философией разработанного приложения является хранение только необходимых для работы данных, никакие данные для аналитики и отслеживания не собираются. Сценарий работы разработанного сервиса показан на рисунке 1.



Рисунок 1 – Сценарий работы разработанного сервиса

Для начала работы, пользователь должен перейти на главную страницу сервиса, откуда он может узнать детали о назначении, реализации и кто стоит за проектом. Далее, пользователь может использовать кнопки в хедере сервиса, которые отвечают за переход пользователя на страницу регистрации или входа.

Стоит отметить, что для пользователей, которые уже произвели вход в систему, будет производиться автоматический переход на страницу с чатом, даже если первоначальная страница, куда пользователь изначально пытался перейти, являлась главной.

После того, как пользователь попадает в систему под своим аккаунтом, он имеет возможность начать общение с другими пользователями. Новый чат в системе создается с максимальной простотой: для этого нужно всего лишь знать электронную почту другого собеседника, который тоже имеет зарегистрированный аккаунт. Создание производится с помощью кнопки «Создать чат», которая вызывает модальное окно (рисунок 2).

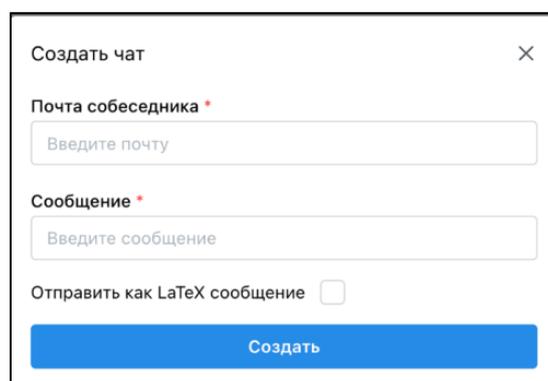


Рисунок 2 – Модальное окно для создания чата

Также, во время того, как чат будет создан, можно указать, будет ли первоначальное сообщение отправлено как LaTeX. После этого, чат будет создан с собеседником и, если вторая сторона находится в сети, то он также увидит новый чат у себя в сервисе, благодаря технологии WebSocket и GraphQL Subscriptions.

Далее, уже с помощью списка чатов, можно выбирать нужного собеседника и отправлять ему сообщения как в обычном текстовом формате, так и в формате LaTeX, кликнув заранее на чекбокс под полем ввода сообщения (рисунок 3).

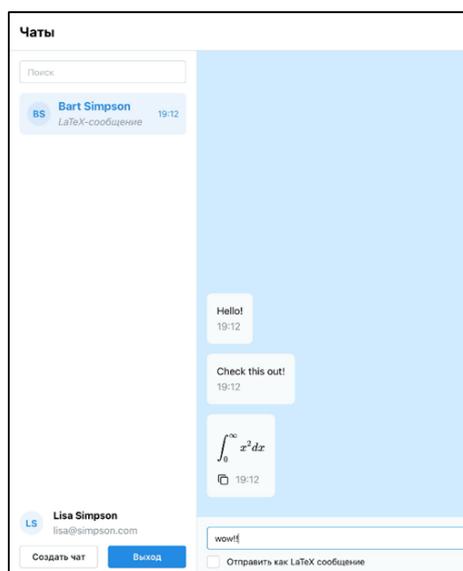


Рисунок 3 – Главное окно мессенджера с открытым чатом

Сервис также соблюдает все стандарты по безопасности, поэтому все сообщения передаются по защищенному соединению с сервером, что предотвращает возможность перехвата информации третьими лицами с помощью атаки Man-in-the-Middle.

И. Н. Громыко

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **Е. А. Ружицкая**, канд. физ.-мат. наук, доцент

РЕАЛИЗАЦИЯ КАТАЛОГА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОНЛАЙН-МАГАЗИНА КОСМЕТИКИ И ПАРФЮМЕРИИ

При разработке web-приложения магазина одним из основных компонентов является каталог. Каталог должен выполнять следующие функции: просмотр содержимого каталога и отдельных товаров, фильтрация и сортировка товаров, возможность их добавления в списки «Корзина» и «Избранное». Для реализации этого списка web-приложение требует наличия такой технологии, которая не только выполнит эти действия с достаточной плавностью и скоростью, но и сделает это с сохранением текущей позиции пользователя на сайте.

Для этого можно использовать технологию AJAX языка JavaScript. AJAX не только динамически обращается к серверу, но и позволяет обновлять не всю страницу, а только определенную ее часть.

Для обмена данными между сайтом и сервером можно использовать объект XMLHttpRequest. Чтобы отправить HTTP-запрос, после создания XMLHttpRequest отправляется POST-запрос. Серверная часть приложения обрабатывает входные данные и на их основе генерирует ответ в различных форматах (в конкретном случае на выход будет получен json-файл) или изменяет какую-либо информацию на сервере, например, данные в таблице БД. Для малых объемов входных данных можно использовать GET-запрос.

Серверная же часть приложения написана на PHP.

Поскольку технология AJAX использует асинхронную передачу данных, пользователю не придется ждать выполнения запроса, чтобы выполнять другие действия. Однако следует каким-либо образом оповестить пользователя, что сервер обрабатывает информацию, иначе работа запроса может произвести на пользователя ошибочное впечатление, что приложение «зависло».

Асинхронность функции нужно учитывать и при написании функций с использованием технологии AJAX. Так, для использования информации из базы данных приложения нужно сначала дождаться выполнения запроса, а только потом обработать ответ.

Р. Ю. Громыко

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **Е. И. Сукач**, канд. техн. наук, доцент

АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБМЕНА ДАННЫМИ С ПЛАТОЙ ESP-32 ПО BLUETOOTH

Одним из решений для создания беспроводной связи малого радиуса действия с возможностью передачи и получения данных можно считать один из самых популярных стандартов передачи данных между устройствами Bluetooth. С его помощью можно слушать музыку в беспроводных наушниках, управлять роботом-пылесосом или включить чайник на кухне из другой комнаты. Он находит достаточно широкое применение в радиоэлектронных проектах.

С другой стороны, микроконтроллеры ESP32, обладающие встроенными Wi-Fi и Bluetooth, контактами для аналого-цифрового преобразователя и цифро-аналогового преобразователя, поддержкой аудио устройств, спящего режима и многими другими возможностями, смотрятся весьма неплохо для конструирования различных проектов тематики интернета вещей (Internet of Things, IoT).

В докладе рассматриваются вопросы разработки мобильного приложения, которое позволяет обнаруживать и подключаться к платам ESP-32 через Bluetooth, а также обмениваться данными (отправка и приём) с выбранной платой.

Создан канал обмена данными посредством Bluetooth между микроконтроллером ESP-32-WROOM-DA и смартфоном на платформе Android. Поскольку устройства не похожи друг на друга, то для каждого из них были написаны отдельные скрипты.

Для смартфона было реализовано приложение в среде Android Studio на языке Kotlin. В нём передача данных реализована с помощью библиотеки android.bluetooth. С помощью BluetoothAdapter создан BluetoothDevice со стандартным для Bluetooth UUID адресом (00001101-0000-1000-8000-00805F9B34FB). По сути BluetoothDevice – это устройство и через него уже можно передавать данные.

Сама передача осуществляется через BluetoothSocket. Он создаётся при связывании по Bluetooth платы с телефоном. Чтение данных происходит через InputStream, а отправка через OutputStream. Обмен данными происходит байтами, которые расшифровываются и шифруются, соответственно.

BluetoothSocket является потокобезопасным. В частности, close() всегда будет немедленно прерывать текущие операции и закрывать сокет.

InputStream и OutputStream работают с байтами и для передачи данных с их использованием данные преобразовываются в байты. В реализованном приложении идёт работа с данными типа String.

Для поиска новых Bluetooth соединений или просмотра старых Bluetooth соединений в приложение реализован необходимый функционал с помощью класса BluetoothAdapter (рисунок 1). Для поиска новых устройств используется метод startDiscovery(). А для получения информации об старых соединениях используется метод bondedDevices, который имеет возвращаемый тип данных Set<BluetoothDevice>.

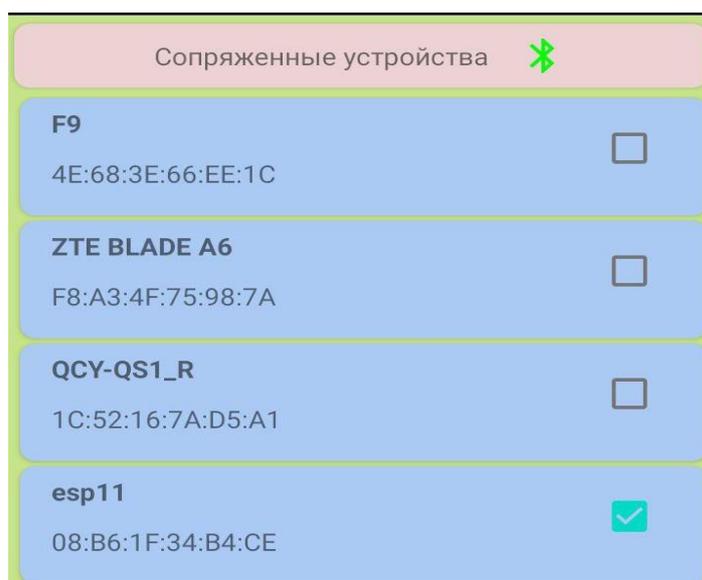


Рисунок 1 – Список сопряжённых устройств

Для платы ESP-32 было использовано приложение Arduino IDE. Работа с Bluetooth реализована с помощью библиотеки BluetoothSerial.h. Класс BluetoothSerial

позволяет создать источник сигнала, а также осуществлять обмен данными. С помощью метода `begin` происходит создание источника данных. А именно, в строке кода `SerialBT.begin("esp32");`, `SerialBT` – это название объекта класса `BluetoothSerial`, а `esp32` – название устройства в сети Bluetooth. Метод `print` позволяет отправлять данные, а `readString` – принимать.

Так как передача данных должна происходить не одновременно, то в программе присутствует бесконечный цикл, в котором оператор `if` фиксирует состояние передачи приёма данных по Bluetooth с помощью условия `SerialBT.available()`, которое срабатывает при передаче данных по Bluetooth. Для отправления данных, полученных с платы ESP-32 проверяется условие `Serial.available()`, что в отличие от `SerialBT` фиксирует наличие данных, подготовленных для отправки с платы. Чтобы не допустить чрезмерного количества проверок состояний, в цикле присутствует задержка на 20 миллисекунд, выполненная с помощью команды `delay(20)`.

Плата ESP32 оснащена встроенным датчиком Холла, который обнаруживает изменения магнитного поля в его окружении (рисунок 2). В данном проекте предусмотрена фиксация данных с этого датчика. Фиксация происходит в том же цикле обмена данными программы. Данные от датчика получаются с помощью команды `hallRead()`.

28/11/2023 10:34:04: 59
28/11/2023 10:34:08: 48
28/11/2023 10:34:12: 63
28/11/2023 10:34:16: 36
28/11/2023 10:34:20: 67
28/11/2023 10:34:24: 49

Рисунок 2 – Просмотр данных датчика Холла, полученных с ESP32

Разработанное приложение позволяет контролировать платы ESP-32 в зоне действия Bluetooth (зависит от устройства). Применение плат с контролем позволит через телефон дистанционно контролировать различные технические датчики из различных областей жизни, начиная от включения света дома, заканчивая просмотром состояния больного.

А. Д. Губанова

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В. С. Смородин**, д-р техн. наук, профессор

О РАЗРАБОТКЕ КОНТРОЛИРУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ

Работа посвящена разработке системы для контроля знаний студентов и иных пользователей по различным дисциплинам.

При открытии сайта отображается главная страница (рисунок 1).

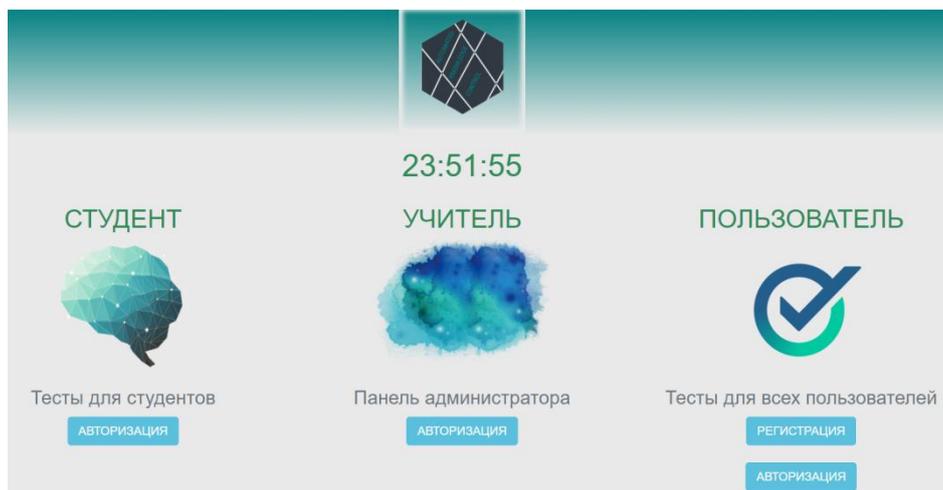


Рисунок 1 – Главная страница

На главной странице отображается лого, которое содержит ссылку на главную страницу. Под лого находится виджет, который транслирует текущее время в Гомеле. Здесь же представлены разделы «СТУДЕНТ», «УЧИТЕЛЬ», «ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ»:

– «СТУДЕНТ»: в данной колонке находится кнопка, при нажатии на которую пользователя перенаправит на страницу авторизации для студента;

– «УЧИТЕЛЬ»: в данной колонке находится кнопка, при нажатии на которую пользователя перенаправит на страницу авторизации для учителя, либо же администратора;

– «ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ»: в данной колонке находятся две кнопки: «РЕГИСТРАЦИЯ» выполняется переход к окну регистрации; «АВТОРИЗАЦИЯ» – пользователя перенаправит к окну авторизации. Компонент «ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ» создан для пользователей, не являющихся студентом либо учителем.

Для реализации приложения применялись технологии HTML5/CSS, JavaScript, библиотека Bootstrap, PHP, приложение MyPHPAdmin для администрирования СУБД.

Г. А. Даниленко, Д. С. Сыч
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **А. В. Воружев**, канд. техн. наук, доцент

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СРЕДЫ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Среда дополненной реальности имеет обширный спектр применений в разных отраслях. Например, такие, как: образование (для создания интерактивных учебных материалов, позволяющих студентам лучше визуализировать и понять информацию); медицина (для обучения медицинского персонала, визуализации данных пациентов в реальном времени и улучшения понимания сложных медицинских процедур); маркетинг и реклама (для создания интерактивной рекламы и маркетинговых кампаний); развлечения (для создания увлекательных игр и приключений, а также для улучшения опыта посещения парков аттракционов и музеев); проектирование и архитектура (для визуализации архитектурных проектов, интерьеров и дизайна помещений, помогая клиентам лучше понять конечный результат и внести необходимые изменения до начала строительства).

Элементы среды дополненной реальности:

1. 3D объекты.
2. Анимации.

3. Видео.
4. Интерактивные элементы.
5. Текстовая информация.
6. Звуковые эффекты.
7. Геолокация.
8. Распознавание изображений.
9. Дополненная информация об объектах.
10. Социальные элементы (комментарии, лайки).

Пример использования дополненной реальности в проектировании и архитектуре может быть следующим:

Визуализация проектов в реальном масштабе: с помощью Augmented Reality (AR) можно визуализировать проекты строительства в реальном времени на месте строительства. Это позволяет более точно представить, как проект будет сочетаться с окружающей застройкой и ландшафтом.

Виртуальный тур по объекту: с помощью мобильного устройства с функцией AR архитекторы, инженеры и клиенты могут просматривать виртуальные модели зданий на реальном строительном месте. Они могут увидеть, как новое здание будет выглядеть, стоя на месте, где оно будет построено, и рассматривать его в различных ракурсах и перспективах.

А. М. Деликатный

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

Науч. рук. А. М. Кадан, канд. техн. наук, доцент

КВАНТОВАЯ КРИПТОГРАФИЯ: АНАЛИЗ ПРОТОКОЛОВ КВАНТОВОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КЛЮЧЕЙ

В эпоху цифровизации и всемирной информатизации вопросы безопасности данных приобретают всё большую актуальность. С развитием технологий усиливаются и методы атак на существующие криптографические методы. Одним из наиболее перспективных направлений в этом контексте является квантовая криптография, обещающая кардинально изменить понимание и методы обеспечения информационной безопасности.

Для обеспечения безопасного обмена данными между собеседниками существуют два основных метода генерации ключей. Первый метод основан на симметричном шифровании, где обе стороны договариваются о секретном ключе, однако такой способ небезопасен, так как ключ нужно передать друг другу лично, чтобы избежать возможных рисков. Второй метод, а именно асимметричное шифрование, использует пару открытый/закрытый ключ, такой как RSA, и базируется на сложности задачи факторизации больших чисел на простые множители. Однако, развитие квантовых компьютеров может значительно ускорить процесс факторизации больших чисел.

Предложенная в 1984 году схема Беннета-Брассарда (BB84) открывает новую эру в области криптографии, где легальные пользователи (Алиса и Боб) обмениваются сообщениями в виде поляризованных фотонов через квантовый канал. В протоколе BB84 используются 4 квантовых состояния фотонов, одна пара квантовых состояний принадлежит каноническому базису (0° и 90°) для передаваемого бита «0», другая пара принадлежит диагональному базису (45° и 135°) для передаваемого бита «1». Алиса генерирует случайную последовательность бит (0 или 1) и для каждого из них случайным образом выбирает один из двух базисов для измерения. Происходит передача фотонов от Алисы к Бобу. Боб также случайным образом выбирает базис для измерения каждого фотона, не зная, какие базисы были выбраны Алисой. На следующем этапе Боб открыто сообщает Алисе, в каком порядке он выбирал базисы. Пользователи сравнивают

базисы, используемые для каждого бита и если выбранные базисы совпали, биты считаются правильными и из них формируется общий секретный ключ, который может быть использован для дальнейшего шифрования сообщений. Возможные действия Евы в протоколе BB84 включают попытки перехвата битов через квантовый канал, однако ей сложно успешно прочитать сообщение, так как она не может влиять на выбор поляризации, и неправильные угадывания поляризации могут испортить данные, предупредив Алису и Боба о попытках перехвата. Активная атака на классический (открытый) канал связи может быть эффективным способом атаки, где Ева может представиться за Алису и перехватить сообщение, не вызывая подозрений, поэтому для надежности обмена информацией к каналам предъявляют следующие требования: информацию из квантового канала можно изменять, но нельзя подслушивать, информацию из открытого канала можно прослушивать, но нельзя изменять.

Протокол B92, предложенный в 1992 году, представляет собой метод квантовой криптографии, аналогичный протоколу BB84. В отличие от BB84, B92 использует только два квантовых состояния фотонов: вертикальную (0°) и диагональную (45°) поляризации. Протокол B92 не стал заменой BB84 из-за ряда недостатков, уменьшенную эффективность использования фотонов для генерации ключа и ряд трудностей в практической реализации, таких как оптические потери, а также высокие экономические затраты [1].

Протокол E91 представляет собой квантовый протокол распределения ключей, основанный на использовании запутанных пар фотонов. При реализации протокола отправитель создает пары фотонов в максимально запутанном состоянии и отправляет один фотон из каждой пары своему партнеру. Путем согласованных измерений Алисы и Боба на своих фотонах они сформируют общий секретный ключ [2].

Литература

1. Филиппов М. А., Кротова Е. Л. «Квантовая криптография. Протоколы квантовой криптографии // Вестник УрФО. Безопасность в информационной сфере. – 2017, № 4. – С.33-34.

2. Квантовая криптография – Википедия [Электронный ресурс]/ Википедия – свободная энциклопедия. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Квантовое_распределение_ключей – Дата доступа: 19.03.2024.

А. С. Демиденко

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **О. М. Дерюжкова**, канд. физ.-мат. наук, доцент

ВЛИЯНИЕ БЕСПЛАТНЫХ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СЕТЕЙ ОБМЕНА ДАННЫМИ В БЕЛОРУССКОМ ОБЩЕСТВЕ И БИЗНЕСЕ

В 2000-х годах подключение сетевых технологий к абонентам привлекло внимание не только к использованию глобальной сети Интернет для доступа к мультимедийным возможностям, но и к потенциалу использования различных дополнительных функций в своих целях. Так для коммерческих организаций программно-сетевая связь его филиалов в единую сеть представляет особый интерес к обороту данных и его контролю, для быстрого и детального анализа данных представляющих в дальнейшем финансовую выгоду. Напротив же, тот кто использует «интернет для дома», был бы не против иметь доступ к своей домашней локальной сети для подключения к устройствам в составе умного дома.

С такими задачами призваны справляться централизованные и децентрализованные сети. Для централизованной сети основой является сетевая архитектура «клиент –

сервер», когда каждое устройство в сети получает данные и функциональные возможности от основного управляющего устройства. В децентрализованной сети каждый её участник имеет определённый доступ только к тем участникам, которые позволяют к ним подключиться.

В основном в Республике Беларусь большинство коммерческих структур для предоставления доступа к основным своим информационным ресурсам, используют выделенный провайдером в глобальной сети интернет – статический IP-адрес (рисунок 1). Такое решение предполагает ряд преимуществ и недостатков. Например, в качестве преимущества можно отметить возможности создания собственного WEB-сервера и VPN-сервера, а вот недостатками являются стоимость использования такого IP-адреса и его потенциальная уязвимость при кибератаках, так же на такую структуру особенно влияет скорость и бесперебойность предоставляемой услуги от провайдера.

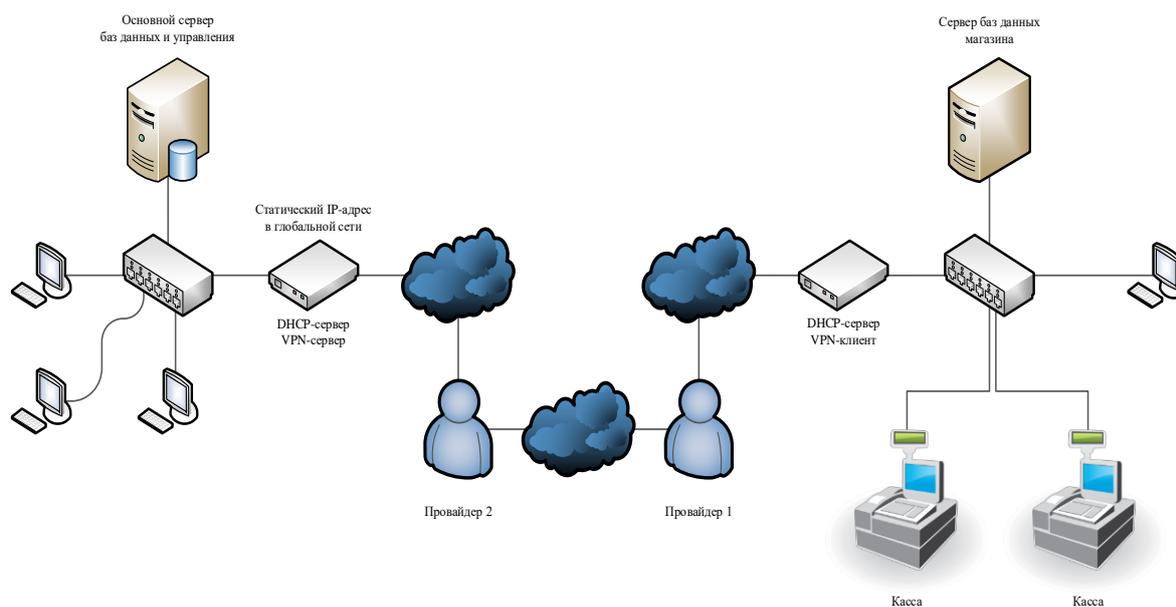


Рисунок 1 – Схема сети торговой организации

Альтернативой для связи между собой двух и более устройств при неполадках приведённой ранее системы являются бесплатные системы предоставления децентрализованной сети обмена данными. Таким образом, рассмотрим некоторые из них, которые могли бы быть применимы на практике в качестве альтернативы.

“Syncthing” – это бесплатное кроссплатформенное приложение для децентрализованной синхронизации файлов между устройствами. При создании новой папки в “Syncthing” данные автоматически синхронизируются между всеми подключенными устройствами, даже находящимися в разных сетях и далеко друг от друга [1]. Так, например, при использовании данного приложения без наличия в организации собственного статического IP-адреса в интернете, “Syncthing” позволяет использовать из выделенной папки различные файлы и данные из файлов в режиме “online” (рисунок 2). Такая же система будет интересна и обычным пользователям, для которых важна глобальная децентрализованная синхронизация данных между устройствами.

“ZeroTier” – это бесплатное кроссплатформенное решение, которое позволяет создавать децентрализованную частную сеть. Устройства напрямую соединяются друг с другом, что обеспечивает более высокую скорость, меньшую задержку и большую надежность. Для практического применения “ZeroTier”, стоит упомянуть, что создание такой сети возможно только после простой регистрации на сайте www.zerotier.com и установки приложения на устройство, которое хочет присоединиться к сети.

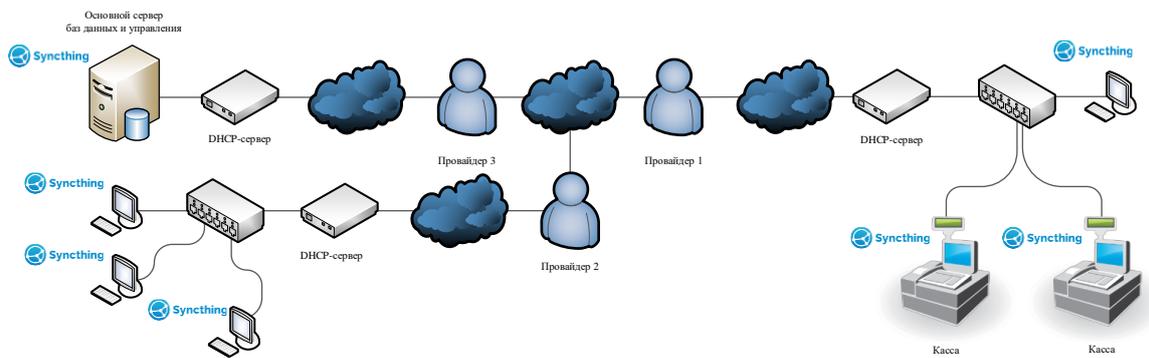


Рисунок 2 – Модифицированная схема сети торговой организации с использованием “Synthing”

Само приложение требует ввода ID-сети и разрешения доступа на сайте. “ZeroTier” автоматически децентрализованно выдает IP-адреса как DHCP-сервер, поэтому связь между устройствами осуществляется по имени устройства; а также по статическим IP-адресам, изменяемым в локальном сетевом интерфейсе “ZeroTier” либо через личный аккаунт на сайте www.zerotier.com (рисунок 3) [2].

Применение “ZeroTier” обычными пользователями домашних сетей представляет потенциальный интерес к его использованию для устройств интернет вещей в составе умного дома, а также в доступе к информационным данным и показателям с датчиков. Примечательно, что в использовании сетевых накопителей данных, как в самих устройствах (QNAP, Synology, WD), так и в программно-аппаратных комплексах (OpenWRT, DD-WRT) уже есть предустановка для использования “ZeroTier” в качестве децентрализованной системы сетевого доступа [3].

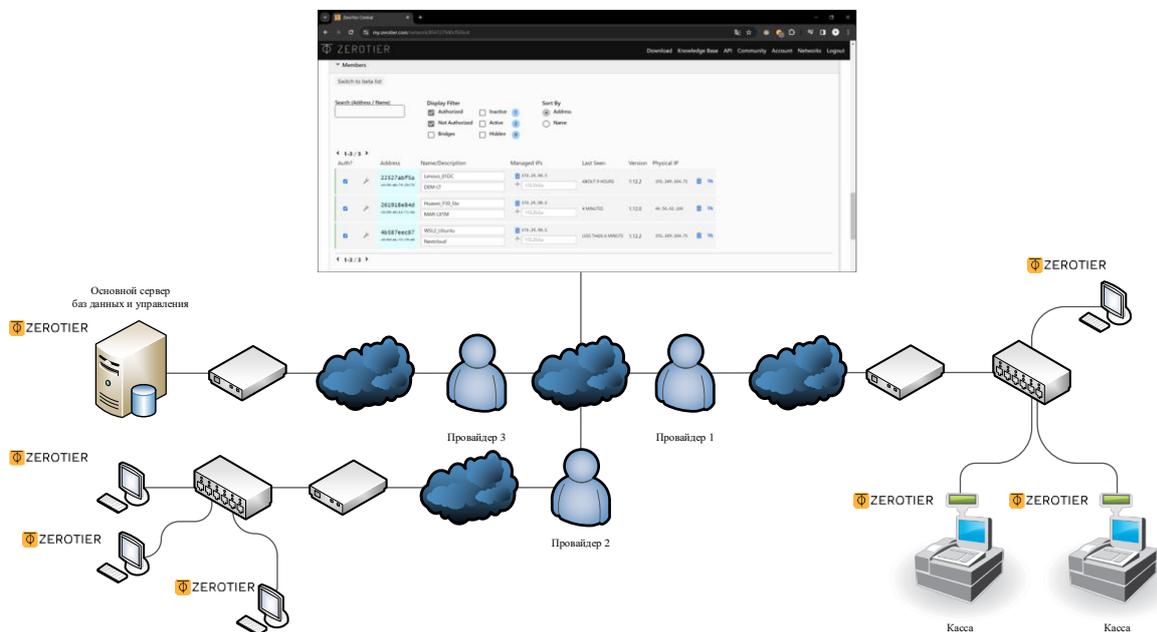


Рисунок 3 – Модифицированная схема сети торговой организации с использованием “ZeroTier”

Таким образом, существует реальный практический интерес к мгновенному доступу из любой точки глобальной сети интернет. Перспективы применения децентрализованных сетей обмена данными, предоставляемых бесплатно в кроссплатформенных приложениях, уже имеют значительное влияние на современное белорусское общество и бизнес в целом.

Литература

1. Syncthing [Электронный ресурс] // Свободная энциклопедия Wikipedia. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Syncthing>. – Дата доступа: 13.03.2024.
2. ZeroTier [Электронный ресурс] // Wikipedia, the free encyclopedia. – URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/ZeroTier>. – Дата доступа: 13.03.2024.
3. Zerotier [Electronic source] // Adam Ierymenko. – URL: <https://www.zerotier.com>. – Дата доступа: 13.03.2024.

А. П. Денисов

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **А. Н. Купо**, канд. физ.- мат. наук, доцент

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ МОДУЛЬНОЙ СИСТЕМОЙ

Автоматизированные модульные системы полива представляют собой инновационные решения для обеспечения эффективного и оптимального полива растений. С их помощью можно автоматизировать процесс полива, учитывая различные факторы, такие как потребности растений, погодные условия и влажность почвы. Однако, для удобного и эффективного управления такими системами необходимо разработать специализированное мобильное приложение, которое предоставит пользователям удобный инструмент для контроля и управления поливом.

В предыдущей версии устройства были использованы два процессора: ESP8266 и Arduino Mega. ESP использовалась для взаимодействия с мобильным приложением, а Arduino – для исполнения всех остальных функций. По данной причине, устройство обладало существенным недостатком – невозможностью обновить программу в ESP8266, поэтому для текущей версии была разработана приведенная ниже схема (рисунок 1).

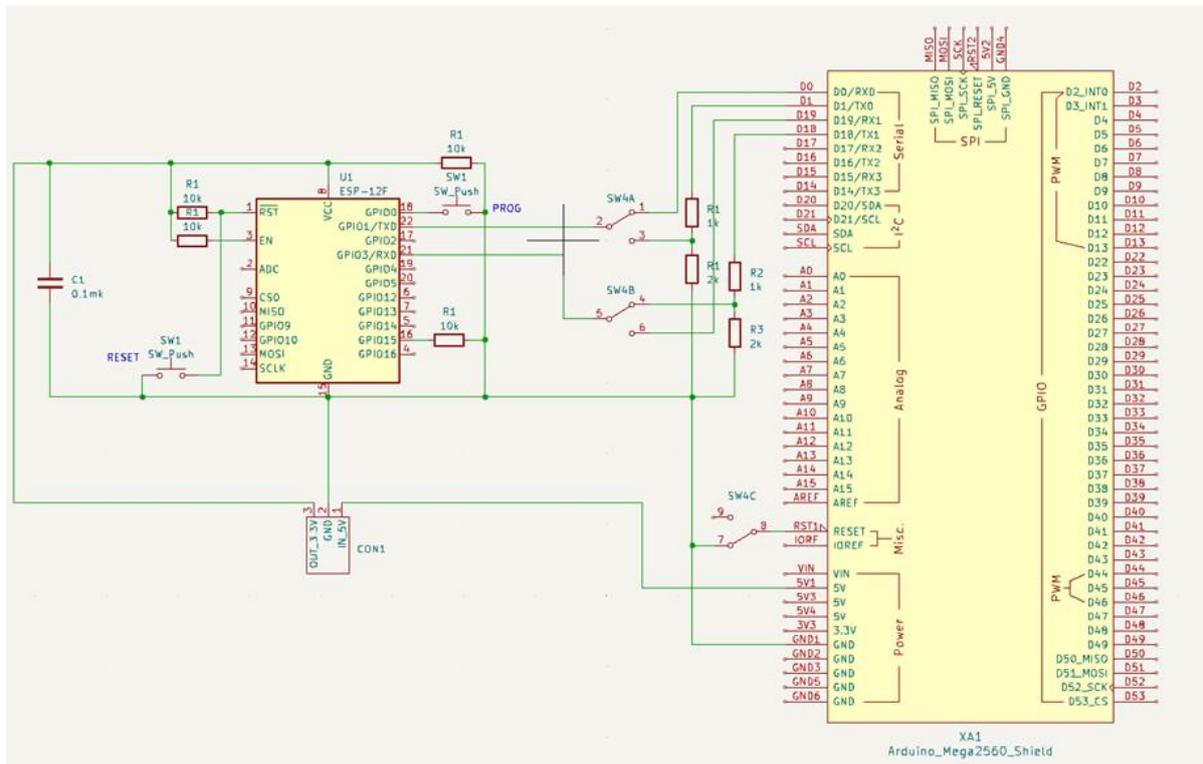


Рисунок 1 – Принципиальная схема устройства

Когда SW4 на данной схеме занимает положение 1, схема работает в нормальном режиме и передаёт данные между процессорами через UART интерфейс, для чего порты TX и RX подключены перекрёстно. При переключении SW4 в положение 2, происходит отключение процессора на плате Arduino Mega, а также прямое соединение портов TX и RX обеих плат. Предварительно переключив SW4 во второе положение и нажав клавиши PROG, RESET в нужной последовательности, мы можем перезаписать программу в ESP через USB-порт Arduino Mega.

По результатам работы планируется добавить поддержку большего разнообразия датчиков и активных устройств, позволив расширить функционал данной системы.

А. Г. Дмитриев, В. Н. Кулинченко
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ГРАФИЧЕСКОГО ИНТЕРФЕЙСА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СТАНКОВ С ЧПУ

В процессе работы над дипломным проектом была разработана структура программного комплекса графического интерфейса системы управления станков с ЧПУ в Visual Studio (рисунок 1).

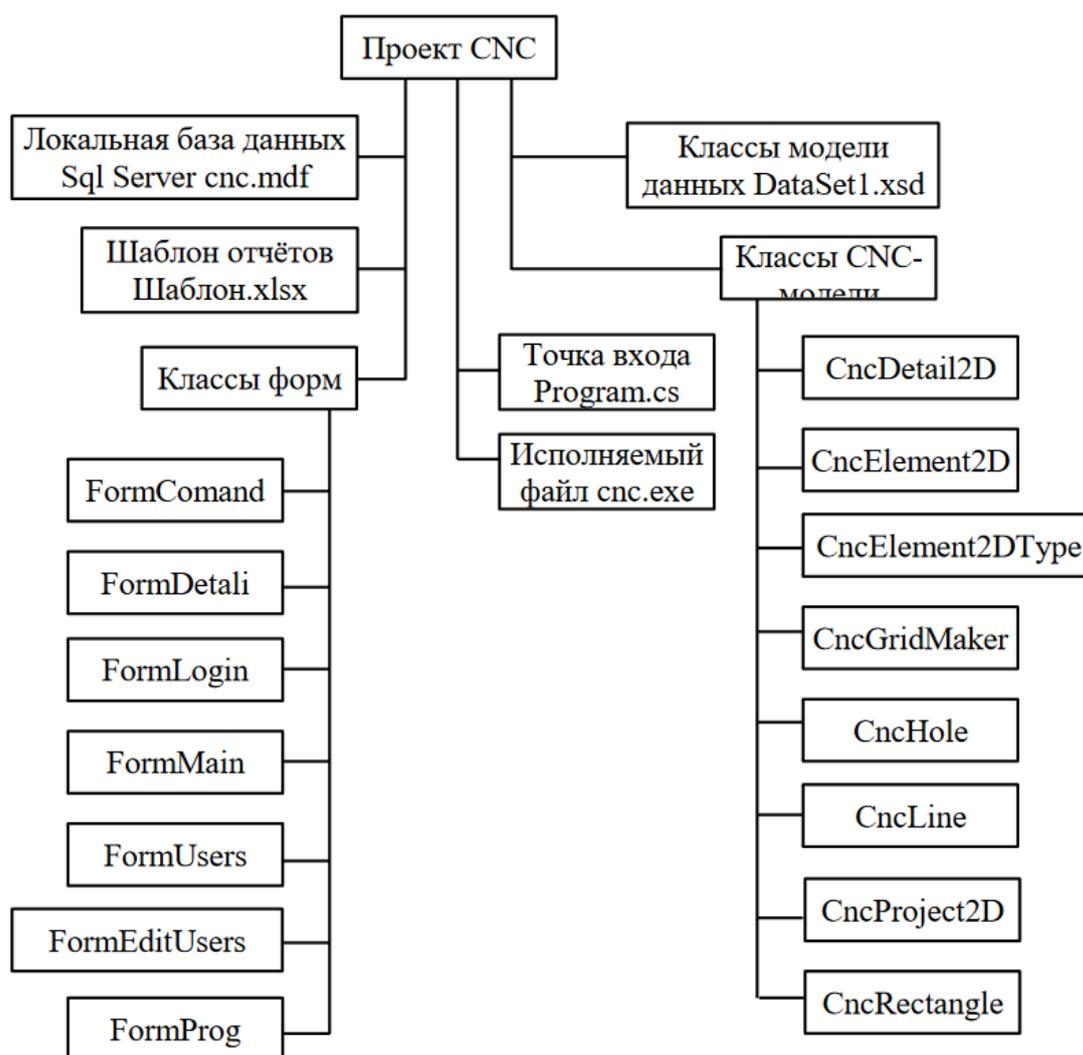


Рисунок 1 – Структура проекта программного комплекса

Проект состоит из:

- локальной базы данных Sql Server cnc.mdf;
- шаблона отчётов Шаблон.xlsx;
- классов модели данных DataSet1.xsd;
- классов форм;
- классов Cnc-модели;
- точки входа Program.cs;
- исполняемого файла cnc.exe.

Формы представлены следующими классами:

- класс формы FormComand описывает окно справочника команд управления;
- класс формы FormDetail описывает окно списка с деталями, разработанными специалистом;
- класс формы FormEditDetail описывает окно редактирования выбранной детали и её составляющих элементов;
- класс формы FormEditUser описывает окно редактирования сведений пользователя в режиме администрирования;
- класс формы FormLogin описывает окно авторизации пользователя;
- класс формы FormMain описывает главное окно программы;
- класс формы FormNewDetail описывает окно для создания новой детали в процессе графического проектирования;
- класс формы FormPosition описывает окно положения на координатной плоскости выбранного элемента;
- класс формы FormPrava описывает окно справочника прав пользователя;
- класс формы FormProg описывает окно с текстом программы для станка с ЧПУ;
- класс формы FormRepDetail описывает окно отчёта по разработанным деталям;
- класс формы FormRepSpec описывает окно отчёта по структуре работы специалистов;
- класс формы FormTypeElement описывает окно справочника типов элементов;
- класс формы FormTypeObrabot описывает окно справочника типов обработки элементов;
- класс формы FormUsers описывает управляющее окно со списком пользователей в режиме администрирования.

Классы Cnc-модели следующие:

- класс CncDetail2D описывает 2D-деталь с набором элементов класса CncElement2D, наследуется от класса-шаблона List< CncElement2D >;
 - абстрактный класс CncElement2D описывает элемент детали;
 - перечисление CncDetail2DType описывает типы элементов (Rectangle – прямоугольник, Hole – отверстие, Line – прямая);
 - класс CncGridMarker описывает элемент разметки координатной плоскости для отображения детали на плоскости;
 - класс CncHole описывает отверстие, наследуется от класса CncElement2D;
 - класс CncLine описывает прямую, наследуется от класса CncElement2D;
 - структура CncProgramState описывает текущее состояние режущего элемента станка с ЧПУ;
 - класс CncProject2D описывает проект детали;
 - класс CncRectangle описывает прямоугольник, наследуется от класса CncElement2D;
- Перечисление EditModeTable описывает режимы окна редактирования.

Класс ProjectException описывает класс исключений проекта.

В результате был реализован программный комплекс, позволяющий эффективно управлять станками ЧПУ посредством интуитивно понятного графического интерфейса.

РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ БАЗЫ ДАННЫХ ГРАФИЧЕСКОГО ИНТЕРФЕЙСА СИСТЕМЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ СТАНКОВ С ЧПУ

Для программирования станков с ЧПУ необходимо хранить и обрабатывать следующую информацию: права пользователей, учетные данные пользователей; описание деталей, список типов обработки, список типов элементов, список элементов каждой детали и расположения, список выполняемых команд станка с ЧПУ, программу обработки. В результате база данных содержит следующие сущности:

- права пользователей;
- пользователи;
- обработка;
- детали;
- команды;
- элементы;
- типы элементов;
- типы обработки.

Проектирование структуры базы данных выполнено в среде ErWin, которая обеспечивает визуализацию представления логической и физической структуры, тем самым способствует более точному отражению сущностей и их связей.

Логическая схема базы данных показана на рисунке 1.

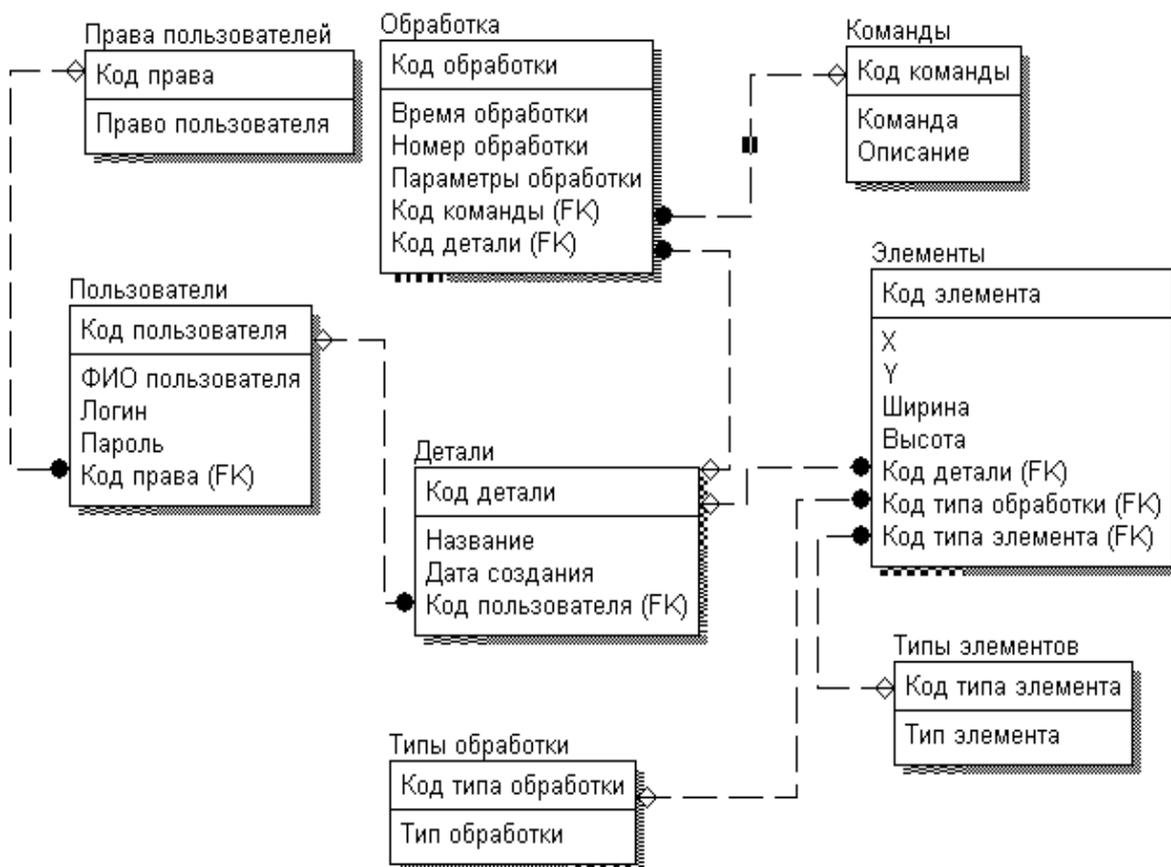


Рисунок 1 – Логическая модель базы данных

Физическое проектирование представляет собой процесс определения структуры хранения данных и методов доступа к данным в базе. На этапе физического проектирования определяется не только местоположение данных на устройствах хранения, но и общая производительность системы.

Физическая схема базы данных показана на рисунке 2.

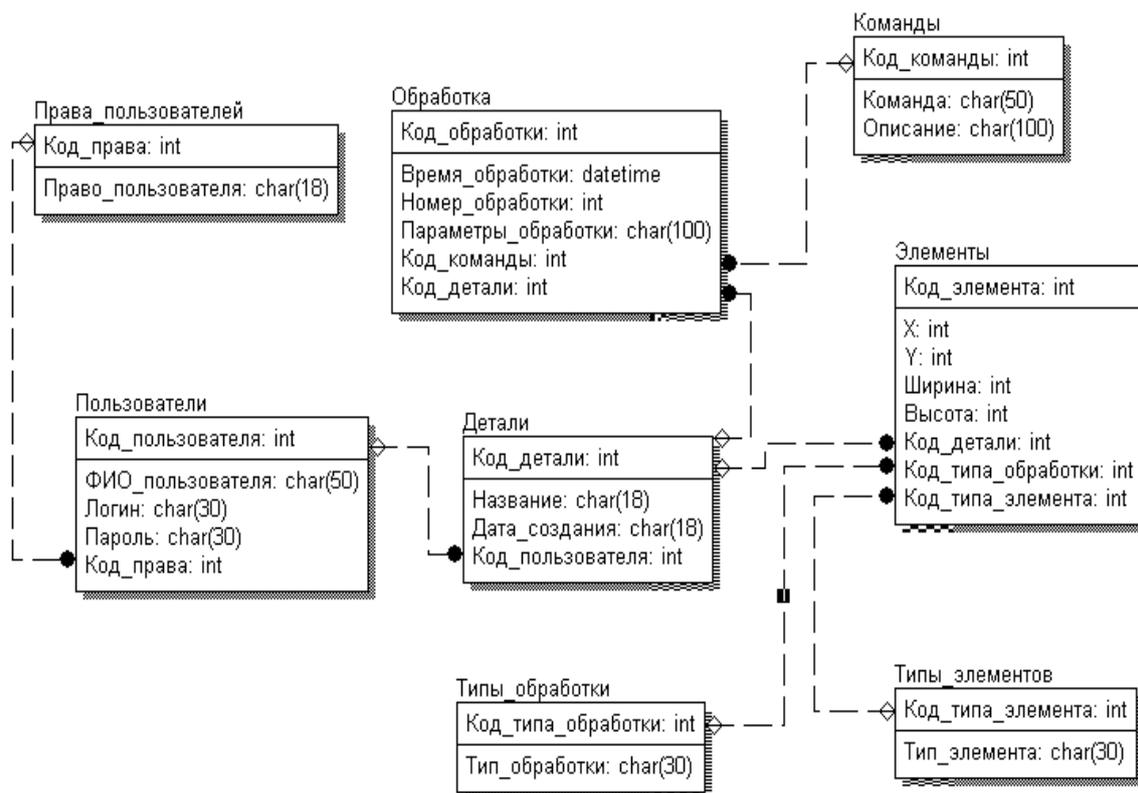


Рисунок 2 – Физическая модель базы данных

Физическое проектирование осуществляется на основе логической модели. Результатом этого процесса является физическая модель, содержащая полную информацию, необходимую для создания всех объектов базы данных. Для системы управления базой данных (СУБД), поддерживающих системный каталог, физическая модель соответствует его содержанию.

П. В. Дубоделова

(ГГТУ имени П.О. Сухого, Гомель)

Науч. рук. **О. А. Лапко**, ст. преподаватель

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ КОРПУСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГРАФИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ КОМПАС-3D

3D-моделирование широко внедряется в учреждениях образования при выполнении графических работ. При изучении темы «Разрезы» необходимо выполнить следующую графическую работу: имея перед собой два вида детали (рисунок 1) построить третий вид, выполнить все необходимые разрезы и построить аксонометрическую проекцию с вырезом. Для выполнения этого задания необходимо представить пространственные формы приведенных в задании объектов и выполнить нужные построения, согласно условию.

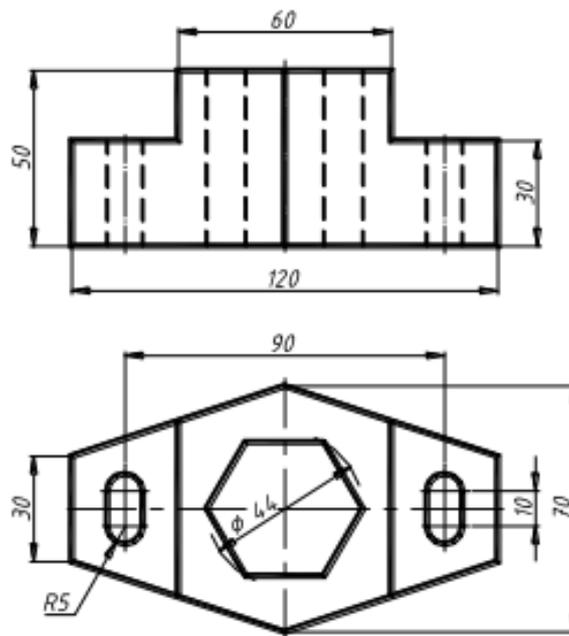


Рисунок 1 – Пример задания по теме «Простые разрезы»

Применение трехмерного моделирования позволяет наглядно увидеть деталь [1].

На первом этапе построения выбирается горизонтальная плоскость и чертится эскиз основания детали, затем он выдавливается на необходимую высоту. Далее на верхней грани полученной детали строится второй эскиз и снова выдавливается [2]. В результате получилась твердотельная деталь, но пока без отверстий (рисунок 2).

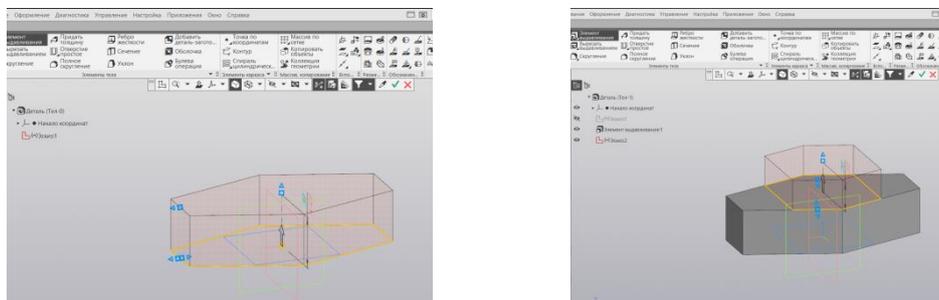


Рисунок 2 – Этапы построения детали

Для образования центрального отверстия необходимо построить шестигранник и вырезать его через всю высоту детали (рисунок 3).

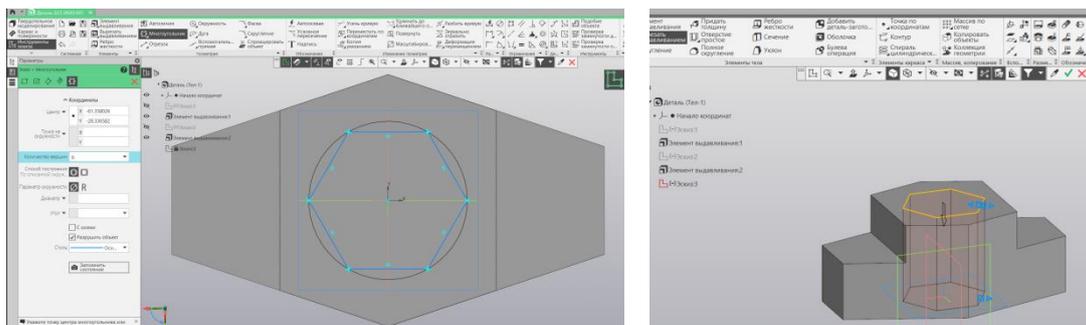


Рисунок 3 – Этап вырезания отверстия

Аналогичным образом строится паз и вырезается. Второй паз достраивается, используя команду Массив по сетке. Деталь готова (рисунок 4).

Чтобы построить вырез, строятся два отрезка и с помощью команды Сечение делается четвертной вырез (рисунок 5). Далее переносим необходимые нам виды на чертеж, строим разрезы и проставляем размеры (рисунок 6).

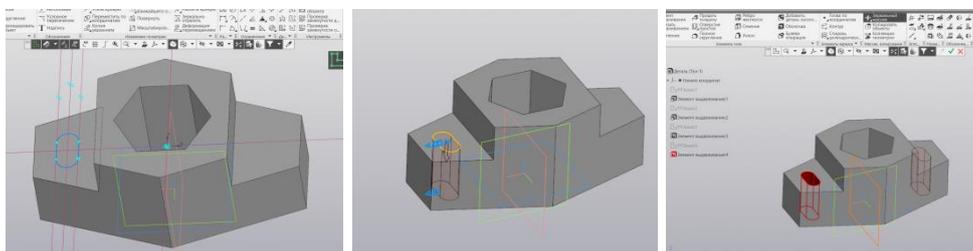


Рисунок 4 – Этапы построения паза

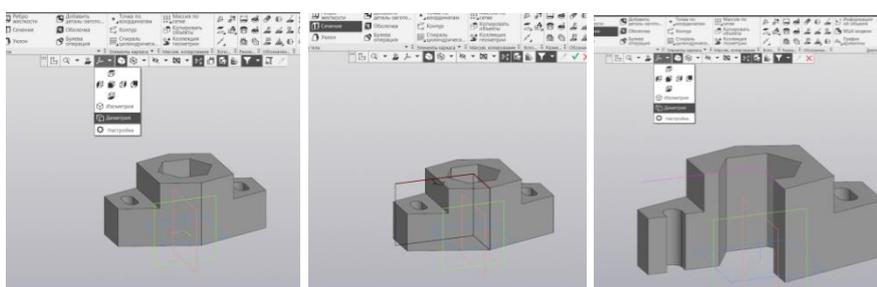


Рисунок 5 – Этапы построения четвертного выреза

На практических занятиях рассматриваются основные моменты создания моделей, построения видов, разрезов, аксонометрии. Построение 3D-модели позволяет выполнить аксонометрическое изображение и соответственно необходимые виды и разрезы.

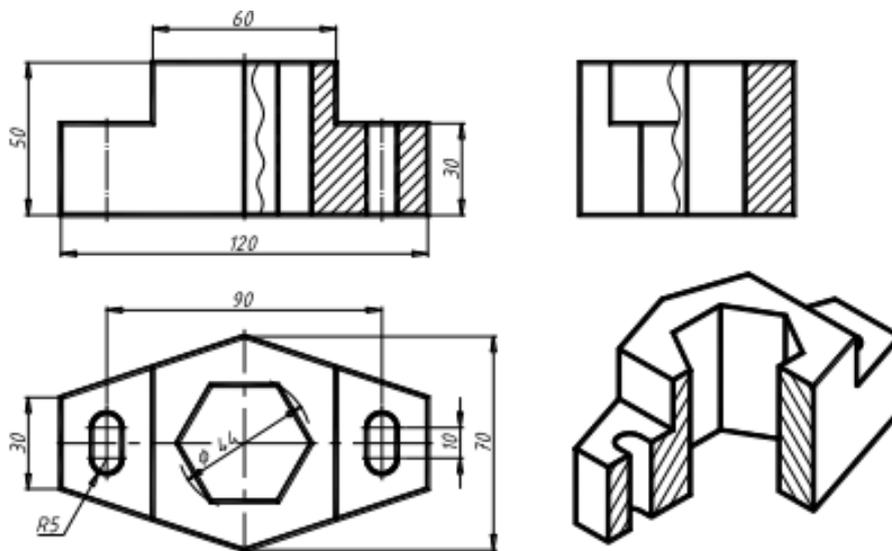


Рисунок 6 – Пример выполненного задания

Таким образом, применение программы Компас-3D дает возможность создавать трехмерные модели, что позволяет достичь лучшей наглядности и визуально представить изучаемые объекты и их геометрические формы.

Литература

1. Жарков, Н.В. Компас-3D. Полное руководство: от новичка до профессионала / Н. В. Жарков, М. А. Минеев, М. В. Финков, Р. Г. Прокди. – Санкт-Петербург: Наука и техника, 2016. – 672 с.

2. Мурашко, О. П. Инженерная графика: электронный учебно-методический комплекс дисциплины / О. П. Мурашко, Е. В. Иноземцева, О. А. Лапко. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2011. – Режим доступа: <https://elib.gstu.by/handle/220612/2064> . – Дата доступа: 02.09. 2011.

А. В. Дударев

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В. Н. Кулинченко**, ст. преподаватель

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

Автоматизация предприятия – это внедрение систем и технологий, способных выполнять задачи, ранее выполнявшиеся людьми. Она применяется для оптимизации бизнес-процессов, повышения производительности труда, снижения издержек и улучшения качества продукции.

Автоматизация повышает производительности, так как рутинные задачи, которые будут автоматизированы, позволяют высвободить время сотрудников для более сложных и стратегически важных задач.

Автоматизация снижает издержек, что может привести к сокращению расходов на персонал, материалы, энергопотребление и т. д.

Автоматизация также повышает качество продукции. Автоматизированные системы обеспечивают более высокую точность и повторяемость операций, что приводит к улучшению качества продукции.

В итоге улучшается конкурентоспособность предприятий, за счет снижения себестоимости продукции и повышения ее качества.

Существует множество направлений предприятий, однако три являются основными:

1. Автоматизация промышленных процессов, таких как сборка, сварка, покраска, упаковка и т. д.

2. Автоматизация бизнес-процессов, а именно задач в сфере управления, бухгалтерии, логистики, маркетинга, продаж и т. д.

3. Автоматизация рутинных офисных задач, таких как обработка документов, ведение календарей, управление электронной почтой и т. д.

Для автоматизации разных процессов используют разные технологии. Например, для автоматизации бизнес-процессов и офисных задач используют специализированное программное обеспечение. А для автоматизации управления и оптимизации производственных процессов создаются системы управления производством (MES). В то время как для управления всеми ресурсами предприятия обычно организуются системы планирования ресурсов предприятия (ERP).

Для четкого и благополучного внедрения автоматизации необходимо придерживаться следующих правил:

1. Перед внедрением автоматизации необходимо четко определить цели, которые должны быть достигнуты.

2. Необходимо выбрать технологии, которые соответствуют целям и задачам автоматизации.

3. Автоматизация должна быть тщательно спланирована и внедрена с учетом всех факторов.

4. Персонал должен быть обучен работе с новыми системами и технологиями.

Без учёта этих пунктов могут возникнуть крупные проблемы, которые могут не просто не улучшить работу предприятия, а ещё и привести к значительным финансовым проблемам.

Автоматизация предприятия – это эффективный инструмент для повышения производительности труда, снижения издержек, улучшения качества продукции и повышения конкурентоспособности. При грамотном подходе к внедрению автоматизация может дать предприятию значительные преимущества.

А. В. Дударев

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В. Н. Кулинченко**, ст. преподаватель

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ПОИСКА СХОЖИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА ЛОКАЛЬНОМ ХРАНИЛИЩЕ

Одна из главных проблем хранилищ информации была и остаётся проблема дублированных или нераспределённых данных. Дублированные данные занимают очень много свободного места на локальном хранилище. Ещё одной проблемой являются нераспределённые данные. Они могут оставаться в чужих разделах хранилища из-за каких-либо недочётов в работе программ, использовавших эти данные.

Для того чтобы не допускать дублированную и нераспределённую информацию, используют специальное программное обеспечение, которое способно найти дублированную информацию и удалить её в тех местах, где это требуется, а нераспределённую – переместить в нужные разделы памяти. Лучше всего с этим справляются нейронные сети. Огромный плюс нейронных сетей заключается в том, что он способен обучаться и переобучаться.

Для достижения целей обучения и тестирования нейронной сети было взято два файла. Один файл с изображениями, другой с метками класса (ответами). Первый файл состоит из 70 000 картинок одежды (60 000 для обучения, 10 000 для тестов). Изображения в виде картинок размерностью 28x28 пикселей и в чёрно-белом цвете для более быстрой работы программы. Второй файл содержит десять классов одежды: футболки, брюки, свитер, платья, куртки, сланцы, рубашки, кроссовки, сумки, ботинки.

Картинки подаются для обработки, а программа определяет каждый пиксель картинки по шкале интенсивности от 0 до 255.

Архитектура нейронной сети состоит из трёх слоёв:

1. Входной слой – этот слой преобразовывает изображение из 2d в 1d (из матрицы в одномерный массив).

2. Скрытый слой – слой, в котором происходит самообучение сети (слой состоит из 128 нейронов).

3. Выходной слой – выводит предсказание того, к какому классу принадлежит изображение.

Принцип работы заключается в том, что на каждый нейрон поступает изображение 28x28 пикселей (784 пикселя) с интенсивностью цвета по шкале от 0 до 255. Далее нейронная сеть анализирует картинку и отправляет в предполагаемый класс. Первая итерация происходит случайным образом. Далее изображения сравниваются с ответом и те изображения, которые попали в нужный класс, ещё раз анализируются (обучение с учителем). Связь между нейронами, ведущими к верному ответу, увеличивается,

благодаря тому, что оценка этого пути возрастает (используется алгоритм обратного распространения ошибки). Если нейронная сеть не угадала класс изображения, то оценка этого пути снижается.

Сам процесс прохождения одной итерации обучения называется эпохой. Для обучения используется язык Python и библиотека TensorFlow.

Для более простой работы нейронная сеть строится с помощью сайта colab.research.google.com. Это облачная среда от компании Google позволяющая тестировать нейронные сети.

В итоге с помощью использованных технологий была спроектирована нейронная сеть, которая решает проблему с нераспределёнными изображениями путём анализа изображений.

В. Г. Евменцева, Д. С. Сыч

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **А. В. Воруев**, канд. техн. наук, доцент

ВЛИЯНИЕ ШУМА В ИЗОБРАЖЕНИЯХ НА КАЧЕСТВО КОНТЕНТА

Цифровой шум – это нежелательные помехи, дефекты на изображении. Проявляется как хаотично разбросанные пиксели. Шум может значительно ухудшить качество изображения, снижая резкость, цветовую точность и детализацию (рисунок 1). Это особенно заметно при увеличении масштаба изображения.



а



б

Рисунок 1 – Влияния шума на изображение:
а) оригинал изображения; б) изображение с шумом

В зависимости от причины возникновения выделяют несколько видов шумов изображения:

1. Яркостный цифровой шум. Связан с изменениями яркости или интенсивности пикселей на изображении. Этот вид шума проявляется как случайные отклонения в визуальной яркости пикселей, что может приводить к пятнам или мельчайшим изменениям яркости на изображении.

2. Хроматический цифровой шум. Связан с изменениями в цветовой составляющей изображения. Эти изменения могут проявляться как аномалии в оттенках, насыщенности или цветовом балансе на фотографии.

3. Шум, который возникает при длительных выдержках. Связан с длительным временем экспозиции камеры при создании фотографий. При использовании длительных выдержек возрастает вероятность появления шумов, таких как тепловой шум и увеличение амплитуды стандартных шумовых искажений. Это может проявиться в форме пятен, зернистости или артефактов на изображениях.

Возникать шум может из-за различных причин: низкий уровень освещения при съёмке, высокая светочувствительность, ошибки при передаче или обработке изображений и т. д.

Шум в изображениях может существенно влиять на качество контента. Это может проявляться в размытии деталей, потере резкости, искажении цветов и контраста.

Для фотографий и изображений, где качество играет важную роль, такие как рекламные материалы, профессиональные фотографии, работы в области дизайна и т. д., уменьшение шума является критическим этапом в постобработке. Использование специальных программных инструментов для снижения шума может помочь улучшить качество изображений и сделать их более привлекательными для зрителей.

Таким образом, влияние шума в изображениях на качество контента может быть значительным, и необходимо уделять должное внимание этому аспекту при создании и обработке визуального контента.

Литература

1. Виды цифрового шума на фотографиях [Электронный ресурс] / photohandle.com – Режим доступа: <https://photohandle.com/tsifrovoy-shum-na-fotografii/> – Дата доступа: 22.03.2023.

Н. А. Егельская

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **Н. А. Аксенова**, ст. преподаватель

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ПЛАНИРОВАНИЯ

Современный ритм жизни зачастую не позволяет эффективно распоряжаться своим временем. Большое количество дел, задач и обязательств может вызывать ощущение хаоса и рассеянности, в результате чего люди часто испытывают стресс, несостоятельность в достижении поставленных целей. Именно в такой ситуации возникает потребность в инструменте, который поможет лучше организовать свое время и повысить эффективность действий.

Задачей разработанного приложения является решение проблем, связанных с планированием времени. Приложение будет предоставлять различные функции и возможности, позволяющие структурировать задачи, устанавливать приоритеты, оптимизировать распорядок дня и следить за выполнением поставленных целей.

Приложение имеет возможность создания и управления расписаниями пользователей, а именно включает в себя добавление, удаление и изменение событий, а также приоритеты для каждого события.

Приоритетные задачи будут выделены определенным цветом, такой метод имеет ряд преимуществ. Выделение цветом помогает повысить продуктивность, улучшить коммуникацию, обратить внимание на важные задачи и сделать рабочий процесс более структурированным и управляемым.

Не менее важным компонентом является календарное представление расписания, чтобы пользователи могли легко видеть свои запланированные события и занятость на определенные даты и временные интервалы.

Интерфейс приложения интуитивно понятен и не представляет никаких сложностей для неопытных пользователей.

Ожидается, что разработанное приложение поможет пользователям сократить время, затрачиваемое на планирование своих дел, и улучшит их способность организовывать и контролировать свой рабочий и личный график. Более того, такое приложение может стать полезным инструментом для улучшения продуктивности и достижения поставленных целей в различных сферах жизни.

Н. А. Егельская

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **Н. А. Аксенова**, ст. преподаватель

СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ПЛАНИРОВАНИЯ

Для разработки приложения для решения задачи планирования используется язык программирования Python. Python был выбран потому, что он имеет широкий спектр для разработки приложений и создания графического интерфейса.

При реализации графического интерфейса стоял выбор между набором библиотек PyQt и Tkinter. В результате было решено использовать PyQt, поскольку он имеет лучшую производительность по сравнению с Tkinter, что делает его подходящим для различных приложений, которые требуют быстрого обновления пользовательского интерфейса. Далее рассмотрим данный набор библиотек более подробно.

PyQt представлен в двух версиях: PyQt4 и PyQt5. PyQt4 поддерживает код для работы как с версиями 4.x, так и 5.x, в то время как PyQt5 поддерживает только версии 5.x. В результате было решено использовать PyQt5 для разработки приложения, что исключает обратную совместимость со старыми модулями более ранних версий.

Список задач важно где-то хранить, для этого удобно использовать базу данных. При разработке приложения для взаимодействия с базой данных был использован встроенный модуль sqlite3 для Python, входящий в стандартную библиотеку.

SQLite – это встраиваемая файловая база данных SQL, интегрируемая в приложение и предоставляющая широкий набор функций для работы с данными. При работе с SQLite на выбранном языке программирования используется встроенный модуль sqlite3, входящий в стандартную библиотеку

Главными преимуществами SQLite являются простота, надежность, кроссплатформенность, эффективность. Файловая база данных не нуждается в отдельном сервере или специальных настройках, поскольку функционирует прямо внутри приложения. Благодаря транзакциям и свойствам ACID обеспечивается целостность и надежность. Выбранная база данных совместима с различными операционными системами, такими как Windows, macOS и Linux, и при этом требует минимального количества ресурсов.

Р. А. Ермоленко
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **Е. М. Березовская**, канд. физ.-мат. наук, доцент

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО СЕРВИСА ДЛЯ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ КЛИНИКИ

Сегодня наблюдается рост популярности частной стоматологической помощи для населения, что приводит к появлению все большего числа программных продуктов, связанных с этой областью. Анализ имеющихся разработок позволяет выделить два направления: простой функционал с интуитивно понятным дизайном для пользователя и автоматизацию нетипичных процессов, которые обычно игнорируются в глобальных приложениях.

Для решения вышеперечисленных проблем разработано и реализовано приложение, которое полностью воссоздает рабочую среду для журнала приемов в стоматологической поликлинике. Это приложение обеспечивает врачей актуальной информацией и позволяет им объективно и детально ознакомиться с предстоящей помощью пациентам.

При разработке приложения важно учесть ряд действий, таких как: авторизация пользователя в системе, профиль пользователя и администрирование, вывод списка приемов, поиск пациентов по ФИО, отображение списка пациентов и приемов, добавление, обновление и удаление пациентов и их приемов, создание раздела с формулой зубов, отслеживание даты и времени посещения, возможность звонка пациентам по контактному телефону. Предусмотрена система разграничение прав доступа между пользователями и администраторами, каждый из которых обладает определенными полномочиями. Реализована удобная навигация по приложению.

В приложении реализована возможность поиска лекарственных средств в аптеках Беларуси с помощью сайта <https://tabletkaby.com>. Посредством этой функции пользователи смогут эффективно искать нужные препараты, сравнивать цены и находить ближайшие аптеки, что значительно облегчит доступ к необходимым медикаментам. Данный сервис необходим для быстрого и удобного доступа к информации в случае, если врач выписал какое-либо лечение или лекарственное назначение.

При разработке использовались React Native, Node.js, Express, база данных MongoDB. Проект был реализован с помощью визуального редактора исходного кода Visual Studio Code, тестирование проводилось на платформе Expo на мобильных устройствах.

А. Д. Жихарева
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **М. А. Подалов**, ст. преподаватель

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ-ОРГАНАЙЗЕРА

Приложения-органайзеры предназначены для содержания личных вещей в определенном владельцем порядке. В большинстве своём приложениями-органайзерами выступают обычные заметки, в которых удобно записывать не только то, где и куда были убраны те или иные вещи, но также держать в порядке свои мысли, планы на ближайшие выходные или список покупок. Но из-за такой многофункциональности часто возникают проблемы с тем, чтобы найти нужную заметку. Для большего удобства были разработаны приложения-ежедневники, но всё же держать в личных заметках записи, которые редко меняются и только занимают место не так удобно, как держать их в отдельном приложении. Поэтому наша цель – создание приложения, в котором пользователи будут хранить списки личных вещей, разложенных по различным полкам и коробкам.

Создаём новый java-интерфейс и импортируем в него библиотеку Dao. Тут же создаём новый публичный интерфейс mainDAO, в котором будут храниться наши SQL-запросы. Начинаем прописывать методы. В отдельном файле создаём новый абстрактный java-класс и в нём создаём нашу базу данных. Прописываем ей версию, название и добавляем проверку на существование при запуске приложения.

Создаём визуальный интерфейс, в который входят все сделанные записи. Они представляют из себя цветной макет, вдоль которого будет располагаться запись, содержание записи, её название и дата создания. Каждая запись кликабельна и доступна для редактирования. Редактирование происходит в отдельном окне, где можно изменить содержание записи или её название, цвет записи задаётся автоматически при создании и остаётся неизменным. Также в приложении реализована функция поиска по записям.

Для защиты приложения от переполнения не используемыми записями мы предусмотрели в нём функцию удаления записей. Реализована она следующим образом. Создаётся элемент PopUp меню, который появляется после длительного нажатия по записи на главном экране. В данном меню имеется кнопка удаления, которая стирает выбранную запись из базы данных и обновляет порядок содержания записей, после чего внизу экрана появится всплывающее уведомление [1] об успешном удалении.

Для отображения работы приложения была создана диаграмма прецедентов. Данная диаграмма отображена на рисунке 1.

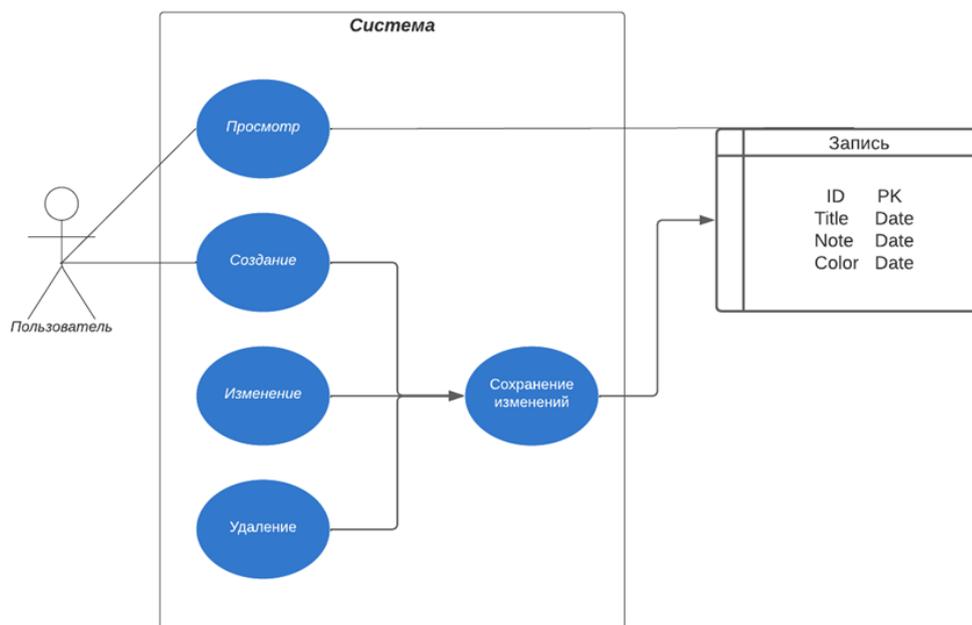


Рисунок 1 – Диаграмма прецедентов

В ходе выполнения данного проекта поэтапно было разработано приложение для организации личных вещей по коробкам, ящикам, полкам и тд. Основываясь на полученном опыте, можно заключить, что разработка мобильных приложений требует не только технической компетенции, но и понимания потребностей конечных пользователей. В ходе проекта были решены технические задачи, также уделено внимание дизайну и удобству использования приложения. Были составлены эскизы приложения со всеми рабочими экранами и проведено сравнение сред разработки. После проведения анализа в качестве лучшей среды была выбрана Android Studio [2] и строго типизированный объектно-ориентированный язык программирования Java [3]. По завершению нескольких этапов разработки были проведены отладка и тестирование приложения, после которых были внесены незначительные корректировки для лучшего функционирования приложения.

Данное приложение предназначено для хранения конкретного рода информации о личных вещах, что значительно упростит поиск необходимых вещей среди множества потенциальных мест их хранения, а также поможет вести учёт количества необходимых предметов в том или ином месте хранения. Все созданные файлы можно найти в удалённом репозитории GitHub [4].

Литература

1. itProger [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://itproger.com/course/java-android/4> – Дата доступа: 27.11.2023.
2. Wikipedia [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Android_Studio – Дата доступа: 16.11.2023.
3. Wikipedia [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Java> – Дата доступа: 21.11.2023.
4. Github [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://github.com/AZhihareva/CourseWork.git>.

А. А. Жуков

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В. Н. Леванцов**, ст. преподаватель

ОСНОВНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ПОДСИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ РАБОЧЕЙ СИЛЫ И ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ ООО «ГБСОФТ» НА БАЗЕ ПЛАТФОРМЫ 1С

Целью разрабатываемой подсистемы регулирования рабочей силы и заработной платы является реализация возможности эффективного управления и отслеживания движений задач персонала между отделами предприятия и их заработной платы, создания и автоматизации заполнения документов по персоналу.

Разработка подсистемы проводилась на базе типовой конфигурации «1С: Предприятие». В процессе выполнения задания были определены все необходимые элементы для организации учета сотрудников в соответствии с поставленными задачами. В базе данных были созданы справочники, документы и отчеты, которых достаточно для удовлетворения потребностей пользователей системы в надежной и подробной выходной информации. Использование встроенного языка запросов, специально ориентированного на реляционные базы данных, позволило сократить объем работы, который пришлось бы выполнить при использовании какого-либо другого универсального языка программирования.

Для хранения данных были разработаны справочники. В них содержится информация о физических лицах, заработной плате, должностях, учреждениях образования и специальностях. Например, справочник «Физические лица» содержит данные о конкретных людях, а справочник «Сотрудники» включает информацию о принятых на работу сотрудниках предприятия и имеет табличную структуру. Справочник «Задачи» содержит типовые задачи, которые можно назначить сотрудникам.

Некоторые реквизиты справочников имеют ссылочный тип, например Справочник. Ссылка. Должности, что позволяет выбрать необходимую должность из соответствующего справочника, а также Справочник. Ссылка. Задача, что позволяет назначить задачу сотруднику.

В системе имеются два вида документов: «Прием на работу» и «Увольнение». Первый предназначен для оформления приема новых сотрудников на работу, а второй – для увольнения сотрудников.

Выходная информация в подсистеме кадрового учета представлена отчётами. Отчет «Список сотрудников» содержит подробную информацию о работающих сотрудниках, их задачах, текущей заработной плате. Отчет «Задачи сотрудников» позволяет увидеть задачи, которые на данный момент в работе в сотрудников.

А. А. Жуков

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В. Н. Леванцов**, ст. преподаватель

РАЗРАБОТКА МЕХАНИЗМА КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДАННЫМИ КЛИЕНТОВ В СИСТЕМЕ «1С:ПРЕДПРИЯТИЕ 8»

Разработка отчета по контролю данных клиентов является ключевым элементом управления на предприятии. Система «1С:Предприятие 8» предоставляет мощные возможности для автоматизации этих процессов, в том числе через разработку специализированных отчетов.

Отчет по контролю данных в системе «1С:Предприятие 8» – это комплексный инструмент, который позволяет не только отслеживать текущее состояние информации контрагентах, но и анализировать полную их историю. Основными полями отбора отчета являются:

- Контрагент: позволяет сфокусироваться на данных конкретного клиента;
- Контактная информация: дает информацию о телефонах для связи с контрагентом;
- Адрес: дает информацию о юридическом адресе клиента;
- Организация: идентифицирует определенную юридическую структуру.

Отчет демонстрирует не только текущую статистику о клиенте, но и полную историю изменения данных, что позволяет выявлять, как часто меняются данные клиента. Кроме того, в отчете отображается история состояния связанных документов.

Такой подход к разработке отчетности позволяет оперативно реагировать на изменения в информации. Это, в свою очередь, способствует укреплению деловых отношений с клиентами и повышению их лояльности.

Разработка отчета требует глубокого понимания бизнес-процессов компании и способности адаптировать стандартные функции системы «1С:Предприятие 8» к уникальным требованиям предприятия. В результате, компания получает мощный инструмент для эффективного управления информацией о клиенте, который может быть легко интегрирован в ежедневную деятельность и использован различными подразделениями организации.

Ю. А. Загоровская

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В. Н. Леванцов**, ст. преподаватель

ПРОТОТИП СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРАВАМИ ДОСТУПА К СИСТЕМЕ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ СЕТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Современные предприятия все больше и больше зависят от системы хранения данных, которая позволяет эффективно управлять информацией и обеспечивать ее безопасность. Вместе с тем, с ростом объемов данных и увеличением числа пользователей возникает необходимость в разработке системы управления правами доступа к этой информации.

Актуальность прототипа состоит в том, что в современной деловой среде безопасность данных и контроль доступа становятся все более важными аспектами. Предприятия хранят и обрабатывают огромные объемы информации, включая конфиденциальные данные клиентов, финансовые сведения и коммерческую информацию. Это делает систему управления правами доступа неотъемлемой частью инфраструктуры предприятия.

Система будет предоставлять возможность предварительного просмотра файлов, где указаны их размер, дата загрузки и расширение. Также будет реализована функция деления выбранных файлов между пользователями. В системе будет присутствовать иерархическая структура хранимых данных, где папки могут быть организованы в виде дерева, а каждая папка может содержать другие папки внутри себя, образуя иерархию.

Прототип такой системы позволяет предприятию оценить и протестировать функциональность и эффективность управления правами доступа. Он позволяет администраторам легко создавать, изменять и отзывать права доступа для пользователей и групп пользователей, обеспечивая адекватные уровни доступа к данным в соответствии с ролями и обязанностями. Прототип также позволяет мониторить активность пользователей, аудиторировать доступ к данным и реагировать на потенциальные угрозы безопасности.

Система управления правами доступа имеет большое значение для защиты конфиденциальности данных, предотвращения несанкционированного доступа и соблюдения соответствующих регуляторных требований.

Ю. А. Загоровская

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В. Н. Леванцов**, ст. преподаватель

РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ ПРОТОТИПА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРАВАМИ ДОСТУПА К СИСТЕМЕ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ СЕТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Существует несколько причин, почему стоит разработать прототип системы управления правами доступа к системе хранения данных сети предприятия.

Пользовательский опыт: Разработка прототипа позволяет протестировать и улучшить пользовательский интерфейс и функциональность системы. Это поможет создать более удобное и интуитивно понятное решение для пользователей, что является важным конкурентным преимуществом.

Персонализация: Разработка прототипа позволяет настроить систему управления правами доступа под конкретные потребности предприятия. Это позволяет предоставлять более гибкие и индивидуальные права доступа для различных групп пользователей, что может быть сложно в решениях конкурентов.

Безопасность: Разработка прототипа позволяет уделить особое внимание безопасности системы и предотвращению несанкционированного доступа к данным.

Интеграция: Разработка прототипа позволяет более глубоко интегрировать систему управления правами доступа с существующими системами предприятия. Это может включать интеграцию с системами управления пользователями, системами хранения данных и другими приложениями. Это позволяет создать единое и эффективное решение для управления правами доступа в предприятии.

Конкурентное преимущество: Разработка прототипа позволяет предприятию выделиться на рынке и предложить уникальное решение для управления правами доступа. Более гибкая, интуитивно понятная и безопасная система может привлечь больше клиентов и улучшить репутацию предприятия.

Структура проекта дает возможность создать более удобное, гибкое и безопасное решение. Это помогает предприятию выделиться на рынке и привлечь больше клиентов.

Д. В. Зайко, М. Е. Артюх, Н. В. Песняк
(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)
Науч. рук. **С. А. Зайкова**, канд. физ.-мат. наук, доцент

МЕХАНИЗМ ФИШИНГА И МЕТОДЫ ЕГО ПРЕСЕЧЕНИЯ

Фишинг в интернете представляет собой вид кибератаки, целью которой является получение конфиденциальной информации пользователя обманным путем. Это может быть достигнуто через поддельные электронные письма, веб-сайты или сообщения, которые имитируют легитимные источники. Фишинговые атаки становятся все более изощренными, и их трудно отличить от легитимной коммуникации, поэтому важно понимать механизмы фишинга, чтобы эффективно противостоять этой угрозе [2].

Большинство методов фишинга предполагает посещение жертвой поддельного сайта. Жертву просят ввести свои конфиденциальные данные, например, данные банковских карт, паспортные данные, данные электронной почты, данные от аккаунта в социальных сетях и т. д. Кража таких чувствительных данных приводит к ощутимым последствиям: потеря денежных средств, компрометация личности, взлом аккаунта. Кроме того, находясь на подобном сайте, пользователь, сам того не понимая, рискует заразить свое устройство вредоносным ПО. Визуально такой сайт маловероятно вызовет подозрения у жертвы, ведь, как правило, выглядит он как официальный сайт знаменитого бренда, например, форума, интернет-магазина или социальной сети. Такую подделку можно обнаружить, если обратить внимание на строку URL-адреса. Поддельный URL-адрес может включать название легитимного URL-адреса, дополненное иными словами (например, было www.bank.com, стало www.login-bank.com). Еще один популярный прием мошенников – ссылка с точками вместо слешей (было www.bank.com/personal/login, стало www.bank.com.personal.login).

Для распространения фишинговых URL-адресов мошенники довольно часто используют социальные сети и мессенджеры. Популярным приемом на таких платформах является подделка личности. Например, мошенник создает фальшивую страницу в социальной сети, которая имитирует реального человека или организацию. Затем он пытается завоевать доверие жертвы, отправляя ей личные сообщения, комментарии, лайки или приглашение в друзья. Через некоторое время он может попросить жертву перейти по ссылке, которая и приведет наивного пользователя на фальшивый сайт.

Довольно распространена также практика, в которой фишинговые ссылки распространяются со взломанных аккаунтов пользователей социальных сетей. Как правило, подобные рассылки нацелены на друзей и подписчиков жертвы. К сожалению, подобная практика оказывается довольно результативной, так как большинство пользователей, заметив знакомое лицо, без каких-либо опасений переходят по данным ссылкам.

Другим способом распространения фишинговых URL-адресов являются электронные письма. Характерной особенностью фишинговых писем является очень высокое качество подделки, кроме того, подобные письма создают атмосферу срочности или угрозы, требующие немедленных действий. Такое письмо содержит логотип известной организации и выглядит в точности так же, как настоящее. В письме может отображаться ссылка на официальный сайт, но реальный URL-адрес, на который она ссылается, будет иным. Помимо этого, внимание пользователя может быть ослаблено наличием в письме нескольких второстепенных ссылок на легитимные сайты, в то время как ключевая ссылка, которую предполагается использовать, направляет пользователя на веб-сайт мошенников. Иногда предлагается указать персональные данные непосредственно в самом письме. Важно осознавать, что ни одна серьезная организация не будет запрашивать личную информацию таким способом.

Таким образом, основные признаки фишинговых атак включают:

- неожиданные или подозрительные сообщения от отправителей, с которыми вы обычно не общаетесь;
- тексты, создающие атмосферу срочности или угрозы, требующие немедленных действий;
- подозрительные изменения в URL-адресах;

Ключевой момент в противодействии фишингу – сознательность и осведомленность пользователей интернета. Лаборатория Касперского дает следующие советы по противодействию фишингу:

1. Внимательно проверяйте электронные письма. Обратите внимание на следующие аспекты: 1) Броская тема письма. Мошенники часто пытаются привлечь внимание, манипулируя эмоциями жертвы, чаще всего жадностью или страхом. 2) Нагнетание обстановки. Такие фразы, как “немедленно!!!”, “у вас остался всего 1 час!!!” и избыток восклицательных знаков – уловки мошенников. 3) Наличие опечаток, ошибок и странных символов в тексте – попытка обойти спам-фильтры. 4) Странный адрес отправителя. Необычный адрес может служить признаком фишинга. 5) Ссылка в письме.

2. Не теряйте бдительность в мессенджерах и социальных сетях. Будьте скептически по отношению ко всем ссылкам и рекламным баннерам.

3. Перед вводом номера карты остановитесь. Прежде чем вводить реквизиты карты задумайтесь, действительно ли вы находитесь на легитимном сайте. Обратите внимание на URL-адрес, проверьте наличие SSL-сертификата. Рекомендуется иметь отдельную карту для интернет-транзакций и пополнять её непосредственно перед оплатой. В случае утечки данных этой карты, потеря денежных средств будет незначительной.

4. Используйте разные пароли. Один и тот же пароль для всех учетных записей увеличивает риск их одновременной утраты в случае успешной фишинг атаки.

5. Включите двухфакторную аутентификацию для защиты аккаунтов. Наличие данной процедуры значительно усложняет злоумышленникам задачу по взлому вашего аккаунта.

6. Используйте надежную защиту. Наличие качественного антивируса – залог вашей безопасности в киберпространстве [1].

Литература

1. Как защититься от фишинга: 6 советов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.kaspersky.ru/blog/how-to-protect-yourself-from-phishing/31634/>. – Дата доступа: 18.03.2024.

2. IT-безопасность для «ЧАЙНИКОВ» [Электронный ресурс, книга] / 2014. – Режим доступа: https://www.all-smety.ru/upload/iblock/c9d/dummies_guide_it_security.pdf – Дата доступа: 16.03.2024

Т. Д. Запольский, Д. С. Сыч
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **А. В. Воруев**, канд. техн. наук, доцент

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИЛОЖЕНИЯ НА PYTHON ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПК С ПОМОЩЬЮ ГОЛОСОВЫХ КОМАНД

Голосовой ассистент – это программа, способная распознавать человеческую речь, реагировать и выполнять действия, соответствующие устному запросу пользователя. Созданная программа предназначена для работы с ПК, его программным обеспечением, подключёнными устройствами и программируемыми платформами независимо от того, каким образом они подключены: через порты или дистанционно.

Функционал данного голосового ассистента реализован на мультипарадигменном языке программирования Python с использованием: библиотек по распознаванию речи SpeechRecognition и Vosk; библиотеки fuzzywuzzy для оценки совпадения голосовой команды со встроенной; библиотеки pyttsx3, позволяющей создавать речь на основе текста с использованием различных голосов; библиотеки opencv-python для машинного зрения; библиотек webbrowser и requests для работы с браузерами и осуществления поисковых запросов; библиотеки serial для работы с COM портами, а также с графическим интерфейсом.

В проекте использовался ноутбук вместе с голосовым ассистентом, программируемая платформа Arduino с прошивкой, предназначенной для управления подключённой аппаратурой: датчиками, реле, светодиодными лентами и моторами постоянного тока.

Литература

1. П. С. Скочко, В. Ф. Барабанов, Н. И. Гребенникова, С. Л. Кенин, Голосовой помощник для управления операционной системой / Вестник Воронежского государственного технического университета Т. 18. № 2. 2022.

2. Hinton, G., Deng, L., Yu, D., Dahl, G. E., Mohamed, A. R., Jaitly, N. et al. (2012). Deep neural networks for acoustic modeling in speech recognition: The shared views of four research groups / Signal Processing Magazine, IEEE, 29(6). Pp. 82–97.

А. Д. Иванов

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

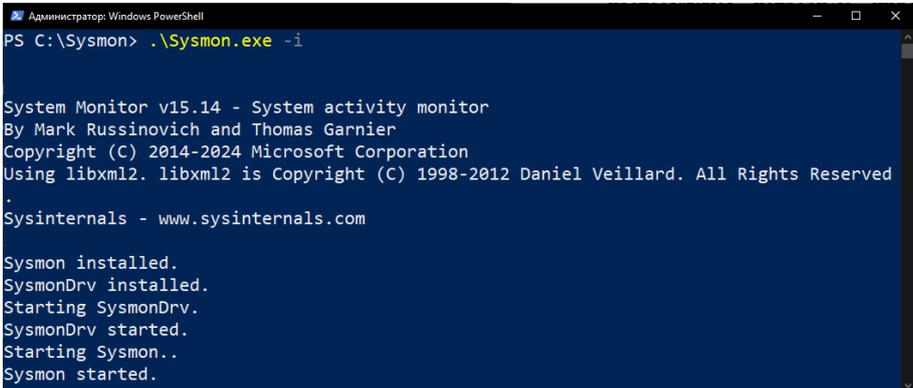
Науч. рук. **В. В. Васькевич**, ст. преподаватель

МЕТОДЫ СОКРЫТИЯ SYSMON В ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ WINDOWS

Sysmon – это системная служба Windows и драйвер, который продолжает работу в системе после перезагрузки для мониторинга и сбора данных о системной активности в журнале событий Windows. Он предоставляет подробную информацию о создании процессов, изменении времени создания файлов и сетевых подключениях. Проанализировав данные, можно выявить какие-либо подозрительные или вредоносные действия в системе или сети [1].

Sysmon важно скрывать в системе от злоумышленников или вредоносных программ, так как он никак не пытается скрыть себя в системе [1]. А злоумышленники или вредоносные программы смогут его обнаружить и деактивировать, чтобы у жертвы было меньше возможностей вовремя среагировать на заражение или атаку.

После установки Sysmon без дополнительных параметров в PowerShell можно увидеть то, что был установлен и запущен драйвер SysmonDrv, и установлена и запущена служба Sysmon (рисунок 1).



```
Администратор: Windows PowerShell
PS C:\Sysmon> .\Sysmon.exe -i

System Monitor v15.14 - System activity monitor
By Mark Russinovich and Thomas Garnier
Copyright (C) 2014-2024 Microsoft Corporation
Using libxml2. libxml2 is Copyright (C) 1998-2012 Daniel Veillard. All Rights Reserved
.
Sysinternals - www.sysinternals.com

Sysmon installed.
SysmonDrv installed.
Starting SysmonDrv.
SysmonDrv started.
Starting Sysmon..
Sysmon started.
```

Рисунок 1 – Результат вывода консоли после установки Sysmon

Присутствие Sysmon в системе можно определить, введя команду PowerShell Get-Service, которая позволяет получить объекты, представляющие службы на компьютере. Также командой fltmc (если имеются права администратора) можно вывести список запущенных драйверов. Такие действия могут применить злоумышленники сразу после попадания в систему (рисунок 2).

Переименовав установочный файл Sysmon, можно избежать обнаружения по названию службы. Как вариант, замаскировать его, назвав каким-либо системным процессом (например, svchost.exe). Также, запустив установку Sysmon с флагом -d можно указать другое имя драйвера Sysmon (например, имя драйвера для принтеров). Для наглядности файл был назван "HiddenSysmon.exe", а драйвер имеет имя "secret" После этого действия, по своему имени Sysmon невозможно найти, хотя он установлен в системе. Но «высота» осталась прежней (рисунок 3).

```

Выбрать Администратор: Windows PowerShell
PS C:\Sysmon> Get-Service -Name Sysmon

Status  Name      DisplayName
-----  -
Running Sysmon   Sysmon

PS C:\Sysmon> fltmc

Имя фильтра          Число экземпляров  Высота  Кадр
-----
bindflt              1                 409800  0
SysmonDrv            3                 385201  0
storqosflt          0                 244000  0
  
```

Рисунок 2 – Результат работы команд

```

Выбрать Администратор: Windows PowerShell
PS C:\Sysmon> Get-Service -Name HiddenSysmon

Status  Name      DisplayName
-----  -
Running HiddenSysmon HiddenSysmon

PS C:\Sysmon> Get-Service -Name Sysmon
Get-Service : Не удается найти службу с именем службы "Sysmon".
строка:1 знак:1
+ Get-Service -Name Sysmon
+ ~~~~~
+ CategoryInfo          : ObjectNotFound: (Sysmon:String) [Get-Service], ServiceCommandException
+ FullyQualifiedErrorId : NoServiceFoundForGivenName,Microsoft.PowerShell.Commands.GetServiceCommand

PS C:\Sysmon> fltmc

Имя фильтра          Число экземпляров  Высота  Кадр
-----
bindflt              1                 409800  0
secret              3                 385201  0
  
```

Рисунок 3 – Попытка найти Sysmon после изменения имен службы и драйвера

Однако, открыв «Службы» можно определить наличие Sysmon в системе по описанию его службы. Имя службы тоже можно легко изменить. Нужно открыть редактор реестра и пройти по пути HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\ CurrentControlSet\ Services. В данной вкладке необходимо найти имя нашей службы, щелкнуть по ней и изменить значение у параметра Description (рисунок 4). После данной операции, в программе «Службы» можно обнаружить измененное описание.

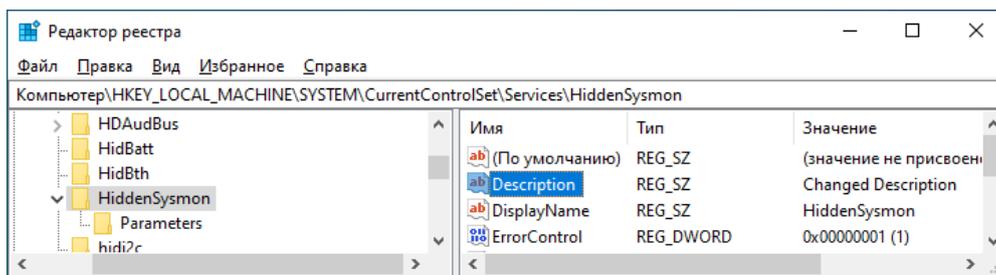


Рисунок 4 – Измененное описание в редакторе реестра

Еще одно действие – изменить параметр «высота» у драйвера. Однако нужно быть предельно осторожным, т. к. при наличии двух драйверов с одинаковой высотой, есть высокий риск «сломать» систему. Оставаясь в редакторе реестра, найти необходимый драйвер (“secret”) щелкнуть по нему и по пути имя_драйвера\Instances\Sysmon Instance изменить строковый параметр “Altitude” на нужное значение. Это же значение отвечает за порядок загрузки драйвера [2]. После можно убедиться в том, что «высота» изменилась (рисунок 5).

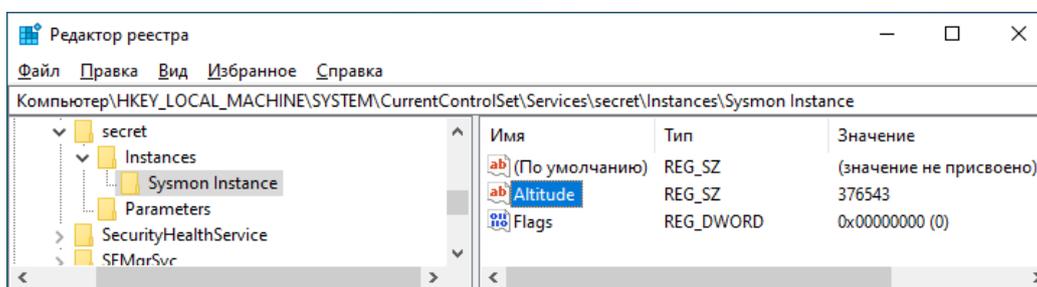


Рисунок 5 – Изменение «высоты» драйвера

Литература

1. Sysmon Sysinternals. | Microsoft learn [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://learn.microsoft.com/en-us/sysinternals/downloads/sysmon>. Дата доступа: 21.03.2024.
2. Load order groups and altitudes for minifilter drivers | Microsoft learn [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://learn.microsoft.com/en-us/windows-hardware/drivers/ifs/load-order-groups-and-altitudes-for-minifilter-drivers>. Дата доступа: 21.03.2024.

Е. В. Иванцова, Д. С. Сыч

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **А. В. Воруев**, канд. техн. наук, доцент

ДЕТЕКТОР ГРАНИЦ ЛАПЛАСА: ОПИСАНИЕ АЛГОРИТМА И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В ОБРАБОТКЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Детектор Лапласа – это математический оператор, используемый для выявления границ объектов на изображениях. Разработанный английским физиком и математиком Пьером-Симоном Лапласом в начале XIX века.

Принцип работы детектора Лапласа заключается в вычислении второй производной яркости пикселей изображения. Этот процесс позволяет определить резкие изменения яркости, что делает возможным выделение краев и контуров объектов, а также текстур и других свойств изображений. Обычно применяется в сочетании с гауссовым размытием для сглаживания изображения и подавления шумов.

Общая формула оператора Лапласа:

$$\nabla^2 f = \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial y^2},$$

где f – яркость пикселей изображения;

x и y – координаты пикселя.

Детектор Лапласа имеет множество применений в компьютерном зрении, медицинском оборудовании, робототехнике и в других областях, где требуется анализ изображений (рисунок 1).



Рисунок 1 – Результат работы детектора Лапласа

При всей своей эффективности, детектор Лапласа имеет свои недостатки: он чувствителен к шуму и может давать ложноположительные результаты в случае наличия помех на изображении. Поэтому перед применением данного оператора необходимо провести предварительную обработку изображений и использовать дополнительные методы фильтрации.

Литература

1. OpenCV шаг за шагом. Обработка изображения – операторы Собеля и Лапласа [Электронный ресурс] / RoboCraft – Режим доступа: <https://robocraft.ru/computervision/460/> – Дата доступа: 22.03.2023.

2. Оператор Лапласа [Электронный ресурс] / Википедия – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Оператор_Лапласа – Дата доступа: 22.03.2023.

К. А. Казак

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **М. А. Подалов**, ст. преподаватель

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ЗАМЕТОК С ГИПЕРССЫЛКАМИ

Целью проекта является получение практических навыков по разработке и введению в эксплуатацию мобильного приложения с учетом выбора оптимальной среды разработки, языка программирования. Для достижения поставленной цели выполняется изучение предметной области с последующей формализацией, анализ информационных потребностей клиентского программного обеспечения, осуществляется выбор программного интерфейса, выполняется проектирование, программирование.

Темой курсового проектирования является разработка приложения для заметок для ОС Android.

Android Studio - официальная интегрированная среда разработки (IDE) для разработки приложений Android. Она подходит для взаимодействия на языках Java и Kotlin. С её помощью разработчики создают приложения для мобильных, планшетов, телевизоров, и других устройств.

IDE содержит инструменты для разработки, отладки, тестирования и отслеживания производительности приложений. Android Studio – бесплатная, работает на Windows, Mac и Linux. Приложения можно сразу публиковать в магазине Google Play [1].

Необходимо реализовать создание, редактирование, сохранение заметок и возможность создания нескольких заметок.

Для качественного создания приложения необходимо его преждевременное проектирование, которое позволит еще на этапе создания приложения выявить недочеты, ошибки или неправильное построение. Для этого мы используем диаграммы UML.

Для начала мы создадим базу данных (таблица 1) в которой будут храниться заметки. Для лучшего взаимодействия к ним мы будем обращаться к ней с помощью SQL запросов.

Таблица 1 – База данных

Название	Тип переменной
ID	PK (int)
Title	String
Notes	String
Pinned	Boolean

Помимо базы данных требуется построение UML-диаграмм. Схема на рисунке 1 показывает взаимодействия пользователя с приложением. Первое, что может пользователь, это открыть приложение. Следом, он может взаимодействовать с кнопками или с самими заметками. Так нажимая на кнопку плюс можно открыть экран новой заметки.

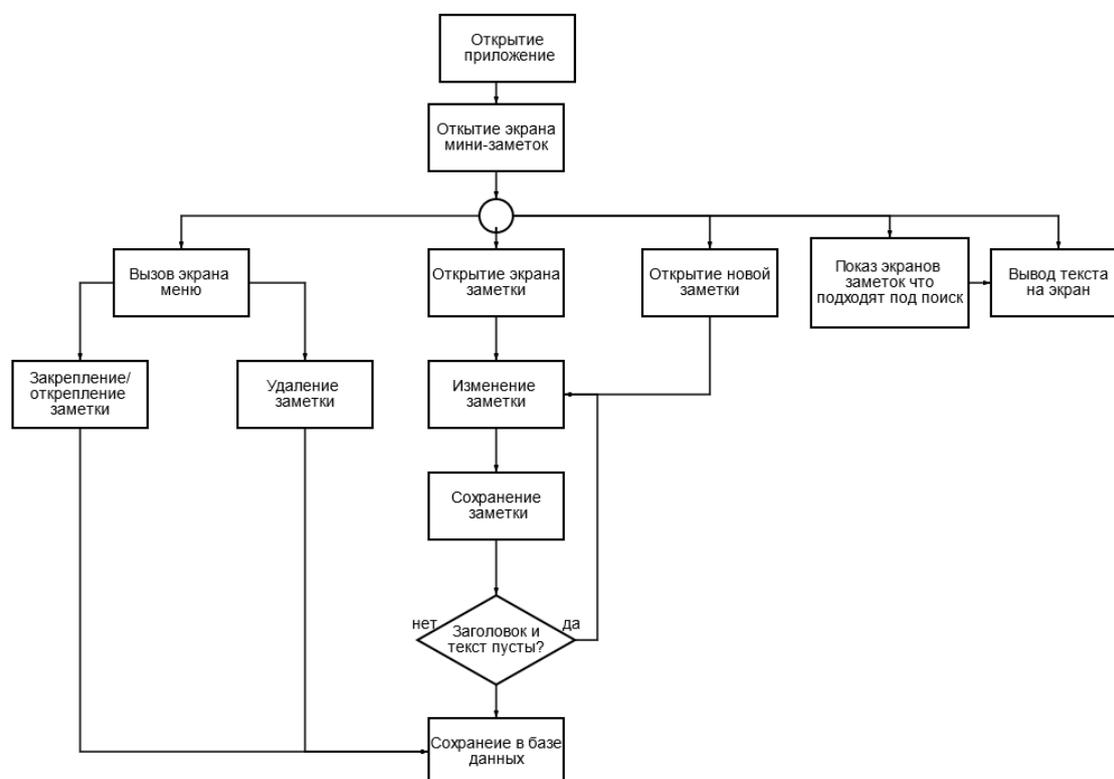


Рисунок 1 – Схема взаимодействия

Входе данного проекта были получены практические навыки по разработке и введению в эксплуатацию мобильного приложения с учетом выбора оптимальной среды разработки, языка программирования.

Разработана серверная часть приложения, и клиентская части, а именно, проведена разработка экранов приложений.

Предполагаемые ошибки, которые могли появиться в ходе работы приложения при взаимодействии с пользователем, были обработаны, и пользователь будет уведомлён о сбое при работе приложения.

Таким образом, задачи работы были выполнены, и достигнута её цель, а именно, мы получили приложение для создания заметок, которое можно установить на мобильные устройства, установив APK файл [2].

Литература

1. Wikipedia [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Android_Studio – Дата доступа: 23.11.2023.
2. GitHub [Электронный ресурс] – Режим доступа : <https://github.com/detlein/Kurs.git>.

М. С. Карачаров

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

Науч. рук. **А. М. Кадан**, канд. тех. наук, доцент

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ МОНИТОРИНГА И АНАЛИЗА ЖУРНАЛОВ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ РЕАГИРОВАНИЯ НА ИНЦИДЕНТЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Современные организации сталкиваются с постоянной угрозой кибератак и инцидентов информационной безопасности. Одним из ключевых инструментов для обнаружения и реагирования на такие инциденты является мониторинг и анализ журналов безопасности. Однако объем и сложность этих журналов могут быть огромными, что затрудняет ручной анализ и может привести к упущению важных сигналов о возможных угрозах.

Цель данной научной работы заключается в разработке и исследовании методов автоматизации процесса мониторинга и анализа журналов безопасности с целью обнаружения потенциальных угроз и реагирования на них. Данная автоматизированная система должна быть способна обрабатывать большие объемы данных, выявлять аномалии и подозрительные активности, а также предпринимать соответствующие меры по защите системы.

Методы, предлагаемые в рамках данной работы, могут включать в себя применение алгоритмов машинного обучения для выявления аномального поведения, использование специализированных алгоритмов для обработки структурированных и неструктурированных данных журналов безопасности, а также интеграцию с другими системами безопасности для более полного обнаружения и реагирования на угрозы.

Разработка методов автоматизации процесса: анализ требований безопасности, выбор инструментов, разработка алгоритмов обнаружения, интеграция и настройка системы, тестирование и оптимизация, внедрение и поддержка.

Исследование данной темы позволит создать более эффективные и автоматизированные средства обеспечения информационной безопасности, что является критически важным для защиты конфиденциальности и целостности данных в современных корпоративных сетях.

ШАБЛОНЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ BUILDER И SINGLETONE В JAVA

Шаблон проектирования **Builder** используется для создания объектов с комплексной конфигурацией, позволяя создавать объекты пошагово или с различными вариациями, сохраняя при этом читаемость кода и гибкость настроек [1].

Цели шаблона Builder:

1. Упрощение создания сложных объектов: когда объект имеет множество параметров или настроек, использование многочисленных конструкторов может быть неудобным или запутанным. Builder позволяет создавать объекты пошагово, добавляя нужные компоненты по мере необходимости.

2. Изоляция процесса конструирования объекта: Builder помогает скрыть сложность создания объекта от клиентского кода, позволяя ему использовать простой и интуитивно понятный интерфейс.

Ключевые элементы шаблона Builder:

Director (Директор): управляющий объект, который определяет порядок шагов конструирования объекта через Builder.

Builder (Строитель): интерфейс или абстрактный класс, определяющий методы для создания частей объекта.

ConcreteBuilder (Конкретный строитель): интерфейс Builder, предоставляющий конкретную реализацию методов для создания и сборки частей объекта.

Product (Продукт): итоговый объект, который создается с использованием Builder.

На рисунках 1 и 2 представлен пример простой реализации шаблона Builder на JavaScript для создания объекта Car. Класс CarBuilder используется для пошагового создания объекта Car с помощью методов установки значений и метода build(), который фактически создает объект Car с помощью передачи самого себя (экземпляра CarBuilder) в конструктор Car.

```
1 class Car {
2   constructor(builder) {
3     this.make = builder.make;
4     this.model = builder.model;
5     this.year = builder.year;
6   }
7 }
8
9 class CarBuilder {
10  constructor(make, model) {
11    this.make = make;
12    this.model = model;
13  }
14
15  setYear(year) {
16    this.year = year;
17    return this;
18  }
19
20  build() {
21    return new Car(this);
22  }
23 }
24
25 // Использование Builder для создания объекта Car
26 const myCar = new CarBuilder('Toyota', 'Corolla').setYear(2023).build();
27 console.log(myCar);
```

Рисунок 1 – Пример шаблона Builder

```
Car { make: 'Toyota', model: 'Corolla', year: 2023 }
```

Рисунок 2 – Конструктор Car

В данном случае, создается экземпляр myCar с помощью Builder, указывается марка и модель, а также год выпуска.

Шаблон проектирования **Singleton** относится к порождающим шаблонам и используется для создания класса, который гарантирует наличие только одного экземпляра этого класса во всем приложении. Шаблон Singleton предоставляет глобальную точку доступа к этому экземпляру [2].

Особенности шаблона Singleton:

Одиночка (Singleton): это класс, который имеет статическое поле для хранения единственного экземпляра самого себя и метод для получения этого экземпляра.

Приватный конструктор: Singleton обычно имеет приватный конструктор, чтобы предотвратить создание объектов через оператор new.

Статический метод доступа: обычно есть статический метод, который возвращает экземпляр Singleton, создавая его при первом вызове и возвращая сохраненный экземпляр при последующих вызовах.

Singleton гарантирует, что всегда будет существовать только один экземпляр класса в приложении. Это полезно, когда требуется обеспечить доступ к общему ресурсу из разных частей программы или когда нужен объект с глобальной областью видимости. Однако использовать Singleton следует осторожно, чтобы избежать нежелательных связей и затруднений в тестировании кода.

На рисунках 3 и 4 представлен пример, в котором конструктор Singleton проверяет наличие существующего экземпляра класса. Если экземпляр еще не создан, создается новый и сохраняется в статической переменной Singleton.instance. Последующие вызовы конструктора возвращают уже существующий экземпляр.

```
1 class Singleton {
2   constructor() {
3     if (!Singleton.instance) {
4       Singleton.instance = this;
5       this.data = Math.random(); // Для демонстрации добавим случайное значение
6     }
7
8     return Singleton.instance;
9   }
10
11  getData() {
12    return this.data;
13  }
14 }
15
16 // Использование Singleton
17 const instance1 = new Singleton();
18 const instance2 = new Singleton();
19
20 console.log(instance1.getData()); // Выводим данные из Singleton
21 console.log(instance2.getData()); // Выводим те же данные, так как это один и тот же экземпляр Singleton
22 console.log(instance1 === instance2); // true - это один и тот же экземпляр
```

Рисунок 3 – Пример шаблона Singleton

```
0.7404373355133269
0.7404373355133269
true
```

Рисунок 4 – Вывод результата

Это простой способ создания Singleton в JavaScript гарантирует, что всегда будет существовать только один экземпляр класса Singleton и обеспечить доступ к этому экземпляру из любой точки программы.

Таким образом, использование шаблонов проектирования Builder и Singleton упрощает решение типовых задач, возникающих при разработке сложных приложений.

Литература

1. Строитель [электронный ресурс]. – 2023. – URL: <https://refactoring.guru/ru/design-patterns/builder>. – Дата доступа: 21.02.2024.
2. Одиночка (Singleton) | Паттерны в C# и .NET [электронный ресурс]. – 2023. – URL: <https://metanit.com/sharp/patterns/2.3.php>. – Дата доступа: 10.01.2024.

С. В. Кацубо

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В. Н. Кулинченко**, ст. преподаватель

РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ РЕГИСТРАЦИИ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ЗОНЫ ПОКРЫТИЯ WI-FI НЕСУЩИХ СТЕН ЗДАНИЯ

Подсистема регистрации разработана для промышленных объектов, которым нужна безопасная Wi-Fi сеть, ограниченная по периметру несущих стен здания. Приложение способно отображать Wi-Fi сеть на чертеже плана этажа, определять критические зоны падения полезного сигнала и его отсутствие. Безопасной сетью считается та сеть, которая не выходит за периметр несущих стен этажа.

Веб-приложение состоит из трех частей: front-end, back-end и база данных. Все эти компоненты взаимодействуют между собой. Для взаимодействия между front-end и back-end используется протокол HTTP. Для взаимодействия между back-end и базой данных используется специальный фреймворк Beego.

Расчет дальности Wi-Fi сигнала происходит на back-end уровне. Изначально сервер принимает запрос в виде JSON с front-end уровнем. В этот запрос входят координаты роутеров, которые указываются пользователем, а также загружается план этажа. На основе этих начальных данных и используя соответствующие формулы происходит расчет дальности Wi-Fi сигнала. Необходимо учитывать то обстоятельство, что при удалении от роутера полезный сигнал все больше затухает. На основании расчета дальности Wi-Fi сигнала происходит прорисовка полученного результата на плане этажа пользователя. Для прорисовки используется восемь цветов, от зеленого, который обозначает, что в этой области наилучший Wi-Fi сигнал, до красного, где сигнал наихудший. Также при прорисовке учитываются физическое расположение точек доступа, а также конечные координаты, до каких пор будет распространяться полезный сигнал, и анализируется изображение для поиска препятствий между двумя точками. Из-за различных препятствий с различным коэффициентом радиопроницаемости происходит затухание сигнала полезного сигнала Wi-Fi. Тип препятствий также важен, так как это прямо влияет на коэффициент затухания сигнала. После того, как создана карта покрытия Wi-Fi сигнала, она отображается на экране пользователя.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ RECORDS В JAVA

Записи – это особый вид классов, появившийся в Java 14 (в качестве предварительной функции) и получивший дальнейшее развитие в Java 16. Они предназначены для краткого и легкого хранения данных. Они идеально подходят для ситуаций, когда необходим простой, неизменяемый класс для представления структур данных.

Преимущества записей:

- обеспечивают более компактный синтаксис по сравнению с традиционными классами Java. При определении полей компилятор автоматически генерирует шаблонный код для основных методов, таких как equals, hashCode и toString;

- записи неизменяемы. Это означает, что их состояние не может быть изменено после создания, что способствует безопасности потоков и предотвращает случайные модификации данных;

- четкое разделение полей данных и необязательных методов повышает удобочитаемость кода.

Объявление записи:

```
public record Person(String name, int age) {  
    // Необязательный пользовательский конструктор или методы  
}
```

В примере создается запись с именем Person с двумя полями: name (String) и age (int). Компилятор автоматически генерирует конструктор для инициализации этих полей, а также методы equals, hashCode и toString, основанные на полях записи.

Использование записей:

```
Person person1 = new Person("Alice", 30);  
System.out.println(person1.name()); // вывод "Алиса"  
System.out.println(person1); // вывод "Person[name=Alice, age=30]"
```

Дополнительные возможности:

- определение параметризованного конструктора и методов в определении записи;

- возможность реализации интерфейсов и аннотирования конструкций;

- локальные записи могут создаваться в методах для временного хранения данных.

Когда следует использовать записи:

- записи подходят для создания объекта передачи данных (DTO), поскольку они эффективно представляют необходимые структуры данных;

- при необходимости создания неизменяемого класса для хранения объектов данных без сложной логики.

Ограничения записей:

- записи помечаются как final, что означает запрет на наследование класса;

- не подходят для классов, требующих сложной бизнес-логики или изменяемого состояния.

Записи – ценное дополнение к языку Java, упрощающее создание классов с неизменяемыми данными и способствующее ясности кода. Они не заменяют традиционные классы, а скорее являются инструментом для конкретных случаев использования.

И. С. Клезович
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **Е. В. Рафалова**, ст. преподаватель

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЙ НА ЯЗЫКЕ JAVA С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ JAVAFX

Платформа JavaFX отличается простотой освоения и набором инструментов, достаточным для создания десктопных приложений.

Для упрощения создания интерфейса программы был использован инструмент Scene Builder. Scene Builder – это визуальный редактор, позволяющий создавать интерфейсы JavaFX без написания кода. Разработчики добавляют элементы интерфейса путем перетаскивания соответствующего элемента в область окна (сцены) приложения, после чего происходит редактирование их свойств и стилизация элементов. Код реализующий макет в формате fxml генерируется автоматически. Полученный файл интегрируется в проект Java, связывая интерфейс с логикой приложения. В приложениях, разработанных с использованием платформы JavaFX реализуется шаблон проектирования «Модель-представление-контроллер» (MVC).

Компоненты шаблона MVC следующие:

- представление – файл fxml, описывающий пользовательский интерфейс;
- контроллер – класс Java, как правило, реализующий интерфейс Initializable, связывающий представление с логикой приложения;
- модель – объекты домена, определенные на стороне Java, доступные представлению через контроллер.

Для хранения данных приложения определяется серверная база данных, а для обеспечения безопасности данных используется клиент-серверная архитектура. Клиентские компьютеры не имеют прямого доступа к базе данных, а получают только необходимые данные по запросу. Данная архитектура позволяет снизить нагрузку на клиентские машины и обеспечивает централизованное хранение информации.

Описанная схема создания приложения позволяет разработать масштабируемое приложение в короткие сроки.

В. А. Ковалёв
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **О. М. Дерюжкова**, канд. физ.-мат. наук, доцент

АРХИТЕКТУРНЫЕ ШАБЛОНЫ

Архитектурный шаблон – это общее и повторяющееся решение часто возникающей проблемы архитектуры приложений в пределах заданного контекста. Архитектурные шаблоны схожи с шаблонами программного дизайна, однако имеют более широкий охват [1].

Обсудим несколько популярных архитектурных шаблонов, их области применения, преимущества и недостатки более подробно.

Модель-Представление-Контроллер (MVC): разделяет систему на три компонента – модель (логика приложения и данные), представление (отображение пользовательского интерфейса) и контроллер (управление взаимодействием между моделью и представлением).

Где используется:

1. Веб-приложения, где необходимо разделение логики приложения, управления пользовательским интерфейсом и данных.

2. Приложения, ориентированные на интерфейс пользователя, такие как приложения для смартфонов.

Плюсы:

1. Разделение ответственностей: разделяет приложение на три основных компонента – модель (логика данных), представление (отображение данных) и контроллер (управление пользовательским вводом), что облегчает сопровождение и расширение кода.

2. Повторное использование кода: хорошо структурированный MVC позволяет повторно использовать компоненты для других частей приложения или проектов.

3. Улучшенная читаемость кода: четкое разделение слоев делает код более понятным и обеспечивает легкость в его поддержке.

Минусы:

1. Избыточность классов: в некоторых случаях может привести к избыточности классов из-за строгого разделения компонентов.

2. Сложность поддержки: неправильное использование может сделать приложение сложным для понимания и поддержки из-за разветвленной структуры.

Клиент-Сервер: разделяет приложение на клиентскую (отвечает за пользовательский интерфейс) и серверную (отвечает за обработку данных и бизнес-логику) части, взаимодействующие посредством сетевых запросов. Есть общие ресурсы и сервисы, к которым нужно обеспечить доступ большого количества распределенных клиентов, и при этом необходимо контролировать доступ или качество обслуживания [2].

Где используется:

1. Веб-приложения, где клиентская часть взаимодействует с сервером для получения данных.

2. Системы, требующие централизованного управления данными.

Плюсы:

1. Масштабируемость: разделяет функциональность между клиентом и сервером, обеспечивая возможность горизонтального масштабирования и обработки большого числа запросов.

2. Более легкое обновление: изменения в логике клиента или сервера не всегда затрагивают другую часть системы, что упрощает процесс обновления.

Минусы:

1. Сложность сетевого взаимодействия: требует более сложной обработки сетевых запросов и управления ошибками при взаимодействии между клиентом и сервером.

2. Увеличенная нагрузка на сервер: серверу может потребоваться обрабатывать больше запросов, что может привести к увеличению нагрузки и необходимости в масштабируемости сервера.

Одиночка (Singleton): это творческий шаблон проектирования, который позволяет гарантировать, что у класса будет только один экземпляр (рисунок 1), предоставляя при этом глобальную точку доступа к этому экземпляру [3].

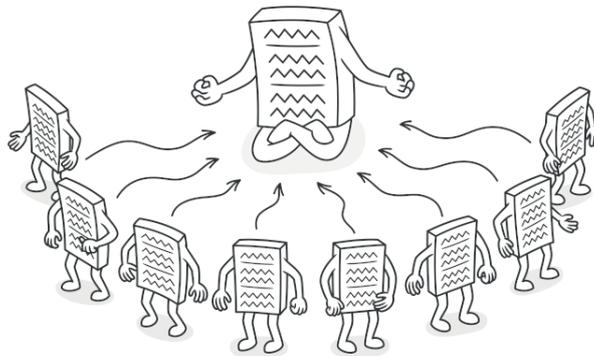


Рисунок 1 – Одиночка (Singleton)

Где используется:

1. Когда необходим только один экземпляр класса в приложении.
2. Для управления общими ресурсами, такими как журналы или настройки.

Плюсы:

1. Гарантированный один экземпляр: обеспечивает наличие только одного экземпляра класса и глобальную точку доступа к этому экземпляру.
2. Управление ресурсами: позволяет эффективнее управлять общими ресурсами.

Минусы:

1. Глобальное состояние: использование глобального объекта может усложнить тестирование и поддержку программы из-за связанности с другими частями кода.
2. Ограничение расширяемости: вносит ограничения на расширение функциональности, потому что только один экземпляр класса может существовать.

Это лишь общий обзор. Часто разработчики комбинируют несколько шаблонов для создания более гибких и масштабируемых систем. Успешное использование архитектурных шаблонов зависит от понимания их преимуществ, недостатков и соответствия требованиям конкретного проекта.

Литература

1. Краткий обзор 10 популярных архитектурных шаблонов приложений [Электронный ресурс]. – 2019. – URL: <https://medium.com/nuances-of-programming/краткий-обзор-10-популярных-архитектурных-шаблонов-приложений-81647be5c46f>. – Дата доступа: 28.01.2024.
2. Самые важные архитектурные шаблоны, которые нужно знать [электронный ресурс]. – 2020. – URL: <https://habr.com/ru/companies/alconost/articles/522662/>. – Дата доступа: 09.02.2024.
3. Singleton [электронный ресурс]. – 2023. – URL: <https://refactoring.guru/design-patterns/singleton>. – Дата доступа: 12.02.2024.

М. В. Ковалев, М. А. Гриб, С. Д. Саковский

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **Ю. В. Никитюк**, канд. физ.-мат. наук, доцент

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ И ДЫМОУДАЛЕНИЯ ДЛЯ МНОГОКВАРТИРНОГО ЖИЛОГО ДОМА

Система пожарной сигнализации – совокупность взаимодействующих технических средств, предназначенных для обнаружения пожара, формирования, сбора, обработки, регистрации и передачи в заданном виде сигналов о пожаре, режимах работы системы, другой информации и выдачи (при необходимости) сигналов на управление техническими средствами противопожарной защиты, технологическим, электротехническим и другим оборудованием [1].

Дымоудаление – это процесс перераспределения воздушных струй в жилых и промышленных зданиях в случае пожара. Дым и другие продукты горения выводятся далеко за пределы помещений, а вместо них поступает чистый воздух.

Система дымоудаления – специализированный комплекс вентиляционного оборудования, предназначенный для оперативного вывода продуктов горения из помещений, освобождения от дыма путей эвакуации людей и способствующий правильной организации мероприятий по устранению возгорания.

Выполняются следующие функции:

- сокращается возможность распространения огня;
- снижается количество дыма;

- обеспечивается возможность нормального пожаротушения;
- снижается температура воздуха;
- осуществляется контроль и оповещение о возникшем возгорании.

В данной работе была разработана система пожарной охраны и дымоудаления для многоквартирного жилого дома.

В качестве охраняемого объекта рассматривалась подземная автостоянка, цокольный этаж, первый этаж многоквартирного жилого дома. Были изучены все возможные источники возникновения угроз, актуальные для данного объекта.

Система была построена согласно рекомендациям документа СН 2.02.03-2019 [2].

В проекте было использовано различное оборудование компании «Рубеж».

Система пожарной охраны является адресной и состоит из прибора приёмно-контрольного охранно-пожарного, блока индикации и управления, пульта дистанционного управления, извещателя пожарного теплового, извещателя пожарного дымового, извещателя пожарного ручного адресного, извещателя пожарного дымовой оптико-электронного автономного, изолятора шлейфа.

Система дымоудаления состоит из модуля автоматики дымоудаления, устройства дистанционного пуска адресного, адресного релейного модуля, шкафа управления пожарного.

На этаже подземной автостоянки установлены дымовые датчики ИП 212-64-R3 по всей территории парковки и в помещениях автостоянки, а на эвакуационных путях дополнительно установлены ручные пожарные извещатели ИПР 513-11ИКЗ-А-R3.

На цокольном этаже во всех помещениях и коридоре установлены дымовые пожарные извещатели ИП 212-64-R3, на эвакуационных путях и лестничных клетках дополнительно установлены ручные пожарные извещатели ИПР 513-11ИКЗ-А-R3. В помещении охраны расположены прибор приёмно-контрольный охранно-пожарный R3-Рубеж-2ОП, блок индикации и управления R3-Рубеж-БИУ, пульт дистанционного управления R3-Рубеж-ПДУ.

Система пожарной охраны 1 этажа представляет собой установку дымовых датчиков ИП 212-64 -R3 в коридорах, нежилых помещениях. Ручные пожарные извещатели ИПР 513-11ИКЗ-А-R3 располагаются в коридорах и на лестничных площадках. В каждой квартире прихожей комнаты установлено по 2 тепловых пожарных извещателя ИП 101-29-PR-R3. В каждой жилой комнате квартиры располагается автономный пожарный извещатель ИП 212-142. Для предотвращения короткого замыкания системы пожарной охраны перед проложением линии в каждую квартиру монтируется изолятор шлейфа ИЗ-1-R3.

Система дымоудаления на этаже подземной автостоянки представлена устройством дистанционного пуска адресного с встроенным изолятором короткого замыкания УДП 513-11 ИКЗ-R3, которое располагается на эвакуационных путях, модуля автоматики дымоудаления МДУ-1-R3 и шкафа управления пожарного ШУН/В-R3, которые располагаются в вентиляционных камерах притока и подпора воздуха.

На цокольном этаже система дымоудаления состоит из устройств дистанционного пуска адресного с встроенным изолятором короткого замыкания УДП 513-11 ИКЗ-R3, которые располагаются на эвакуационных путях. Также состоит из модулей автоматики дымоудаления МДУ-1-R3 и адресных релейных модулей РМ-1С-R3.

Система дымоудаления на 1 этаже представлена устройством дистанционного пуска адресного с встроенным изолятором короткого замыкания УДП 513-11 ИКЗ-R3, которое располагается на эвакуационных путях. В коридорах и помещениях БКТ – из модулей автоматики дымоудаления МДУ-1-R3 и адресных релейных модулей РМ-1С-R3.

В ходе выполненной работы были проанализированы уязвимости рассматриваемого многоквартирного жилого дома и разработан проект пожарной сигнализации и системы дымоудаления.

При выборе и установке пожарной сигнализации на объектах было уделено особое внимание достижению высокой защищенности аппаратуры от ее преодоления.

Можно сказать, что разработанная система пожарной охраны и дымоудаления является актуальной, как минимум, на данном объекте, а также эффективной в рамках возникновения потенциальных угроз, описанных в данной работе.

Литература

1. [Электронный ресурс] – Система пожарной сигнализации URL <https://propb.ru/library/wiki/sistema-pozharnoy-signalizatsii/>. – Дата доступа: 09.03.2024.
2. [Электронный ресурс] – Строительные нормы, пожарная автоматика зданий и сооружений URL <https://geopartner.by/assets/docs/12-sn-2-02-03-2019-pozharnaya-avtomatika-zdaniy%CC%86-i-sooruzhenii%CC%86.pdf>. – Дата доступа: 08.03.2024.
3. [Электронный ресурс] – Система дымоудаления URL <https://www.airfresh.ru/Dymoudalenie-pomescheniy.htm> – Дата доступа: 10.03.2024.

А. В. Коваленко

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **О. М. Дерюжкова**, канд. физ.-мат. наук, доцент

ШАБЛОН ПРОЕКТИРОВАНИЯ PROTOTYPE В JAVA

Термин “designpatterns” в переводе с английского означает шаблоны проектирования. Их применяют при создании информационных систем, при периодическом возникновении типовых задач, а также шаблоны помогают в использовании полученных решений в некоторых ситуациях. Нужно знать, что каждый из шаблонов проектирования имеет своё название.

Когда разработчик корректно использует паттерны, то это становится очень весомым преимуществом. Общими словами модель, построенная на основе шаблона проектирования, имеет более простой вид даже в сравнении с простой моделью. Плюс ко всему, такая модель будет выделять особенно важные для решения элементы. Также она позволяет прорабатывать архитектуру системы.

Существует три типа паттернов проектирования: порождающие, структурные и поведенческие [1].

Рассмотрим порождающий паттерн *Prototype*. Это шаблон, который дает возможность клонировать объекты, не разбираясь в том, как они были созданы.

Проблемы. Был создан объект, который необходимо клонировать. Как это реализовать? Суть в том, что необходимо создать еще один объект того же класса, но уже пустой, далее нужно скопировать данные всех переменных из первого объекта во второй. Тут возникает первая проблема. Данный способ не всегда сработает, так как некоторые поля могут быть приватными, а значит недоступными вне этого класса.

Это не единственная проблема. Код, который копируют, будет привязан к исходному классу. Как же решить эти две проблемы?

Решение. Шаблон Prototype делает ответственным за создание копий сам объект, который клонируют. Он создает интерфейс, который имплементирует все объекты, имеющие отношение к копированию. Это решает проблему привязки к классу. Как правило, такой интерфейс содержит один единственный метод clone.

Метод clone реализуется идентично в разных классах. Он берет на себя создание нового объекта класса и так же сам копирует данные переменных старого объекта. Таким образом, решается первая проблема, связанная с приватными полями, так как язык программирования java дает доступ к приватным переменным любого объекта исходного класса.

Название Prototype связано с тем, что объект, чью копию необходимо создать, называется прототипом [2].

Проект. Предположим, что есть некий удалённый репозиторий, на котором находится разрабатываемый проект. Необходимо получить копию данного проекта так, чтобы исходный файл оставался не изменённым.

Это возможно, если создать интерфейс Copyable, в котором будет один единственный метод (рисунок 1).

```
public interface Copyable {
    Object copy();
}
```

Рисунок 1 – Интерфейс Copyable

Далее создается класс Project полями idProjectName и sourceCode.

Обязательным моментом является то, что этот класс должен имплементировать интерфейс Copyable, созданный на предыдущем шаге (рисунок 2).

```
public class Project implements Copyable{
    private int id;
    private String projectName;
    private String sourceCode;
```

Рисунок 2 – Имплементация интерфейса

Следующий этап – это создание основного класса, в котором будет показана работа приложения (рисунок 3).

```
public class VersionControlRunner {
    public static void main(String[] args) {
        Project master = new Project(id: 1, projectName: "SuperProject", sourceCode: "SourceCode sourceCode = new SourceCode();");

        System.out.println(master);
    }
}
```

Рисунок 3 – Начало основного класса

Последнее дополнение (рисунок 4).

```
public class VersionControlRunner {
    public static void main(String[] args) {
        Project master = new Project(id: 1, projectName: "SuperProject", sourceCode: "SourceCode sourceCode = new SourceCode();");

        System.out.println(master);

        ProjectFactory factory = new ProjectFactory(master);
        Project masterClone = factory.cloneProject();
        System.out.println("\n=====");
        System.out.println(masterClone);
    }
}
```

Рисунок 4 – Окончательный вид программы

И наконец, получаем результат (рисунок 5).

```
Project{id=1, projectName='SuperProject', sourceCode='SourceCode sourceCode = new SourceCode();'}
=====
Project{id=1, projectName='SuperProject', sourceCode='SourceCode sourceCode = new SourceCode();'}
Process finished with exit code 0
```

Рисунок 5 – Результат проектирования

Таким образом, при выполнении данного проекта был использован шаблон проектирования Prototype и его реализация в языке Java. В работе рассмотрены проблемы, которые появляются при использовании данного паттерна и пути их решения. Шаблон проектирования Prototype оказывает существенную помощь разработчикам при работе с любыми языками программирования.

Литература

1. Паттерны проектирования: какие бывают и как выбрать нужный [Электронный ресурс]. – 2023. – URL: <https://gb.ru/blog/patterny-proektirovaniya/>. – Дата доступа: 10.02.2024.
2. Прототип [Электронный ресурс]. – 2023. – URL: <https://refactoring.guru/ru/design-patterns/prototype>. – Дата доступа: 10.02.2024.

В. В. Козликовская

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **Е. М. Березовская**, канд. физ.-мат. наук, доцент

РЕАЛИЗАЦИЯ ФУНКЦИИ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СМЕНЫ ЯЗЫКА В ПРИЛОЖЕНИИ INSEARCHOFFOOD ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ЯЗЫКА СИСТЕМЫ

Растущая глобализация и разнообразие языков создают потребность в разработке многоязычных приложений. Данная работа посвящена разработке приложения InSearchOfFood для поиска рецептов с использованием Android Studio, Kotlin и XML. На текущем этапе написания приложения основной акцент был сделан на реализации функции смены языка приложения при изменении языка системы устройства.

Был проведен анализ существующих методов и принято решение о выборе наиболее эффективного подхода к реализации функции автоматической смены языка, учитывая как технические, так и пользовательские аспекты. Для осуществления вышеописанного функционала приложения были использованы стандартные инструменты Android, ресурсы приложения и системные настройки.

Разработанная функция была успешно интегрирована в приложение и протестирована на различных устройствах с разными языковыми настройками (рисунок 1).



Рисунок 1 – Фрагмент перевода интерфейса приложения на разные языки

Имплементация функции автоматической смены языка в приложении позволяет улучшить удобство использования приложения для пользователей из разных стран и культур. Этот подход также демонстрирует применение современных методов разработки мобильных приложений для достижения лучшего пользовательского опыта. Данная работа имеет практическое значение для разработчиков, стремящихся создавать многоязычные приложения с учетом потребностей глобальной аудитории.

К. С. Колубович

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В. Н. Кулинченко**, ст. преподаватель

ПРИМЕНЯЕМЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПРОЕКТА “TASTING CLUB”

Применение передовых технологий при разработке проекта “Tasting Club” играет ключевую роль в обеспечении его успешности и конкурентоспособности на рынке. Одной из таких технологий является Angular – мощный фреймворк, предоставляющий широкие возможности для создания современных и отзывчивых веб-приложений.

Использование Angular в проекте “Tasting Club” обеспечивает не только высокую производительность и удобство разработки, но и эффективное управление состоянием приложения благодаря библиотеке rxjs. RxJS позволяет реализовать реактивное программирование, что упрощает работу с асинхронными операциями и улучшает отзывчивость интерфейса.

Дополнительно, маршрутизация (routing) в Angular обеспечивает удобное управление навигацией в приложении, что позволяет пользователям легко перемещаться между различными разделами и функциональными модулями.

Nebular – это набор компонентов пользовательского интерфейса, разработанный специально для Angular, который значительно упрощает процесс создания стильных и функциональных интерфейсов. Использование Nebular в проекте “Tasting Club” позволяет быстро и эффективно реализовать различные элементы пользовательского интерфейса, что повышает его привлекательность и удобство использования для конечных пользователей.

Кроме того, использование Angular в проекте “Tasting Club” обеспечивает высокую степень модульности и переиспользуемости кода благодаря его компонентной архитектуре. Это позволяет разрабатывать приложение в виде независимых блоков, которые легко масштабировать и изменять в будущем. Благодаря этой гибкости и удобству поддержки, можно намного эффективнее справляться с изменяющимися требованиями и добавлением нового функционала, что является ключевым фактором успеха в динамичной среде разработки программного обеспечения.

Таким образом, применение Angular дополняет технологический стек проекта “Tasting Club”, делая его более гибким, устойчивым к изменениям и поддерживаемым в долгосрочной перспективе.

К. С. Колубович

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В. Н. Кулинченко**, ст. преподаватель

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДИКИ SPA ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПРОЕКТА “TASTING CLUB”

В современном мире приложения с одностраничной архитектурой Single Page Application (SPA) становятся все более популярными и востребованными благодаря

обеспечению удобства пользователей и повышению производительности приложения. SPA представляет собой подход, при котором весь интерфейс приложения загружается один раз при первом входе пользователя, а затем динамически обновляется без перезагрузки страницы. Это обеспечивает быструю навигацию и отзывчивость интерфейса, что особенно важно для пользователей, активно взаимодействующих с приложением онлайн.

Одним из ключевых преимуществ использования SPA в проекте “Tasting Club” является улучшение пользовательского опыта за счет минимизации времени ожидания при переходе между страницами и мгновенной загрузки контента. Это особенно актуально для приложений, направленных на широкую аудиторию, так как пользователи все более требовательны к быстродействию и отзывчивости интерфейса.

Дополнительно, использование SPA в проекте “Tasting Club” способствует оптимизации работы с сервером, поскольку обмен данными между клиентом и сервером осуществляется в фоновом режиме, без необходимости полной перезагрузки страницы. Это позволяет снизить нагрузку на сервер и обеспечить более эффективное использование ресурсов.

Для реализации SPA в проекте “Tasting Club” применен Angular, который предоставляет широкий набор инструментов для разработки мощных и отзывчивых веб-приложений. Angular обеспечивает удобную работу с компонентами, маршрутизацию, а также интеграцию с различными сервисами и библиотеками, что позволяет создать функционально насыщенное приложение с минимальными затратами времени и ресурсов.

В целом, применение методики SPA с использованием Angular в проекте “Tasting Club” является оптимальным сочетанием производительности, удобства использования и эффективности работы с сервером, что делает приложение более привлекательным для пользователей и конкурентоспособным на рынке сомелье-приложений.

И. В. Коржов

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **Е. А. Ружицкая**, канд. физ.-мат. наук, доцент

РАЗРАБОТКА ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА ПРИЛОЖЕНИЯ «КИНОАФИША»

В современном мире программирования для каждой технологии есть альтернативы. Например, можно использовать различные архитектуры для построения серверной части приложения (микросервисная или монолитная), протоколы (HTTP, GRPC, TCP, SSH и пр), фреймворки (Spring, Laravel, Express), базы данных и языки программирования. Также существуют альтернативы для построения пользовательского интерфейса.

На данном этапе развития web-технологий особо популярны SPA (Single page application) – когда HTML-код от сервера приходит только при первом запросе, а остальные запросы к серверу работают с данными, но у данных приложений есть и недостатки это их относительная сложность по сравнению с классическими MPA (Multi page application), необходимость заранее закладывать в серверную часть приложения логики для работы с SPA, написание дополнительной логики для авторизации и аутентификации на клиенте. Во время проектирования данных приложений зачастую используются фреймворки (Vue, React, Angular, Swelte) но и у данного подхода есть альтернатива например Laravel Livewire. Он позволяет писать на первый взгляд Multi page application со всеми фишками SPA и не переходя с php на другой язык программирования.

Laravel Livewire – это библиотека, предоставляющая простой способ создания динамических пользовательских интерфейсов в приложениях Laravel. Она позволяет разработчикам использовать PHP для создания интерактивных компонентов на стороне сервера, без необходимости написания дополнительного JavaScript кода.

Основные идеи Laravel Livewire включают в себя:

1. Livewire позволяет создавать компоненты, которые взаимодействуют с сервером без использования JavaScript. Действия и обновления происходят на сервере, а затем отправляются на клиентскую сторону.
2. Livewire автоматически управляет AJAX-запросами для обновления содержимого компонентов без перезагрузки всей страницы.
3. Синтаксис Livewire интуитивно понятен.
4. Livewire упрощает работу с формами, а также их валидацию и отправку данных на сервер.

И. А. Крупенькина

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В. Н. Леванцов**, ст. преподаватель

ОСНОВНЫЕ МЕХАНИЗМЫ СИСТЕМЫ ИМПОРТИРОВАНИЯ ДАННЫХ ДЛЯ ОАО «КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО СИСТЕМНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ»

Целью разрабатываемой системы является разработка программного модуля, который позволит осуществлять импорт отсканированных данных в систему «1С: Предприятие» с использованием “Tesseract” – одной из популярных библиотек для оптического распознавания символов (OCR).

Разработка системы распознавания и импортирования данных проводилась на базе интегрированной среды разработки “Visual Studio 2017” с языком программирования C# и типовой конфигурации «1С: Предприятие» со встроенным языком программирования.

В ходе работы были определены все объекты, необходимые для организации сканирования и импортирования данных в соответствии с поставленными задачами.

Работа включала в себя анализ требований, к которым определены основные функциональные и нефункциональные требования к системе импорта данных. На основе проведенного анализа было разработано архитектурное решение системы, которое включало компоненты для обработки различных типов файлов, модуль распознавания текста с использованием библиотеки “Tesseract” и интеграцию с системой «1С: Предприятие». После завершения разработки система была подвергнута тестированию.

Входная информация в системе представлена в виде: паспорта или идентификационной карты, предназначенных для создания нового физического лица в «1С: Предприятие».

Выходная информация в системе представлена в виде файла с данными, который будет загружен в «1С: Предприятие».

Программная система импортирования данных в «1С: Предприятие» с использованием библиотеки “Tesseract” является эффективным инструментом для автоматизации процесса импорта данных. Реализация системы на языке программирования C# обеспечивает гибкость и расширяемость, что позволяет адаптировать систему под конкретные потребности организации.

И. А. Крупенькина

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В. Н. Леванцов**, ст. преподаватель

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОЙ СИСТЕМЫ ИМПОРТИРОВАНИЯ ДАННЫХ ДЛЯ ОАО «КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО СИСТЕМНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ»

Задача импортирования данных в «1С: Предприятие» заключается в разработке программной системы, которая позволяет перенести данные из внешнего источника в базу данных «1С: Предприятие». Эта задача имеет важное значение для обновления информации и обеспечения актуальности данных в «1С: Предприятие».

Цель данной работы основана на разработке программного модуля системы, позволяющего осуществлять импорт отсканированных данных в «1С: Предприятие». Подсистема должна выполнять реализацию следующих основных задач: сканирование документа для извлечения информации, открытие ранее отсканированного документа, распознавание данных из сканированного документа и сохранение их в файл, который затем можно загрузить в программу «1С».

Среди множества вариантов инструментов для разработки системы будет использоваться программный продукт «1С: Предприятие 8.3» со встроенным языком программирования, а также интегрированная среда разработки “Visual Studio 2017” с языком программирования C#. Для рассмотренных в ходе работы “ABBYU PassportReader” и “Cognitive Passport API” был выявлен ряд недостатков, препятствующих полному решению задачи.

В системе распознавания и импортирования данных были определены роли, составлены UML-диаграммы прецедентов и диаграммы классов, описаны главные и альтернативные сценарии использования для каждого прецедента, отображена информационно-логическая модель данных и описана архитектура проекта.

Разработанная система импорта данных в «1С: Предприятие» предоставляет решение для основных задач, связанных с импортом данных. Она обладает интуитивно понятным и удобным интерфейсом, который упрощает процесс работы пользователей, и является отличным средством автоматизации процесса.

Е. Ю. Кулешов

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **С. И. Соколов**, канд. физ.-мат. наук, доцент

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ УЧЕТА СВЕДЕНИЙ ОБ ИГРОКАХ ХОККЕЙНОЙ КОМАНДЫ

В современных системах физического воспитания все более видное место занимает спорт. Люди, регулярно занимающиеся спортом, выглядят подтянутыми, здоровыми и привлекательными. Более того, они учатся конкурировать и побеждать в повседневной жизни. Ещё полезнее, если спорт приносит удовольствие. Он интересен как эмоционально насыщенное зрелище. К самым популярным видам спорта можно отнести хоккей.

Исходя из вышеизложенного, целью проекта является разработка программы учета сведений об игроках хоккейной команды.

В спорте очень важно точный и оперативный учет информации. Программа должна предоставлять функционал для ввода, обработки и хранения этих данных, а также их последующего использования для анализа и принятия решений тренерским штабом и управлением команды.

В функционале программы можно описать следующие основные возможности:

1. Ведение персональных данных игроков: программа позволяет хранить информацию о каждом игроке команды, ФИО, дату рождения, контактные данные, фотографии и другие персональные сведения.

2. Учет статистики игроков: в программе можно записывать результаты тренировок, выступления на матчах, количество забитых шайб или набранных очков, штрафное и проведенное на площадке время.

3. Отслеживание травм и восстановление после них: тренеры могут вносить информацию о травмах игроков, их характере, сроках восстановления. Программа помогает контролировать процесс восстановления и следить за физическим состоянием спортсменов.

4. Генерация отчетов и анализ данных: на основе накопленной информации программа позволяет создавать различные отчеты и аналитические данные о работе команды, эффективности игроков, составе команды и других аспектах ее деятельности.

В результате разработка программы учета сведений об игроках хоккейной команды поможет улучшить организацию работы команды, повысить эффективность тренировок, улучшить коммуникацию внутри коллектива и принимать обоснованные решения для достижения спортивных успехов.

Д. А. Куликов

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

Науч. рук. **А. М. Кадан**, канд. техн. наук, доцент

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОВЕРКИ ПОСЕЩАЕМОСТИ В УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

На сегодняшний день одной из ключевых проблем, стоящих перед современным обществом, является проблема обеспечения информационной безопасности, то есть защиты конфиденциальной информации. Для решения этой проблемы активно разрабатываются различные программно-аппаратные комплексы, предназначенные для защиты информации от несанкционированного доступа. В настоящее время одним из наиболее перспективных направлений в этой области является использование биометрических данных человека. Одной из таких технологий является система распознавания лиц, которая может применяться для контроля доступа к различным видам информации – от разблокировки мобильного телефона до доступа на предприятие. Например, систему распознавания лиц можно использовать для идентификации студентов на занятиях, что значительно упростит процесс проверки посещаемости и повысит его точность.

Целью является создание прототипа клиент-серверной системы для видео-идентификации и мониторинга активности студентов. Эта система предполагает использование методов и алгоритмов биометрической аутентификации, основанных на детектировании лиц, представленных на цифровых изображениях. Работа включает в себя анализ как классических методов идентификации и мониторинга активности, так и исследование возможностей цифровой трансформации этих методов для удовлетворения современных потребностей образовательного процесса.

Для достижения поставленной цели перед нами стоит задача: распознать лица студентов на изображениях и идентифицировать их. Наш подход основывается на реализации распознавания лиц с использованием Python, OpenCV и методов глубокого обучения, включая библиотеку `face_recognition`. Для этого был создан набор изображений, содержащий фотографии студентов факультета математики и информатики, которые будут использоваться для идентификации в будущем. Эти изображения преобразуются в массивы кодировок, состоящие из 128-мерных векторов, по которым затем производится сравнение с полученными изображениями.

Для упрощения использования системой предполагается создание пользовательского интерфейса, а именно веб-приложения, где пользователь сможет загружать фотографии для анализа и выбирать учебную группу, посещаемость которой он проверяет.

Также разрабатывается новый функционал, который расширит возможности веб-приложения и автоматизирует некоторые процессы. Например, в веб-приложение могут быть добавлены следующие REST-методы:

- получение списка студентов группы;
- получение списка присутствующих и отсутствующих студентов группы;
- получение списка только отсутствующих студентов группы;
- получение обработанного изображения;
- получение файла со списком присутствующих и отсутствующих студентов группы;
- получение истории запросов пользователя или пользователей;

- получения списка всех занятий, на которых отсутствовал конкретный студент;
- вывод уведомления о студенте с большим количеством пропусков.

Прототип системы для видео-идентификации и мониторинга присутствия студентов обладает несколькими перспективными направлениями для дальнейшего развития и улучшения:

- улучшение алгоритмов распознавания лиц: Существующие методы могут быть оптимизированы для повышения точности и надежности идентификации, особенно в условиях различного освещения или при изменениях внешнего вида студентов;

- интеграция с образовательными платформами: Систему можно интегрировать с учебными платформами и информационными системами университета для автоматизации учета посещаемости, упрощения процесса оценки и улучшения общего управления учебным процессом;

- расширение функциональности: В дополнение к контролю присутствия, система может быть расширена в соответствии с потребностями;

- адаптация под мобильные устройства: Разработка мобильных приложений, интегрирующихся с системой, может упростить доступ и использование как для студентов, так и для преподавателей;

- расширение базы данных: Улучшение качества и объема данных, используемых для обучения алгоритмов распознавания, может значительно повысить точность идентификации;

- обеспечение безопасности данных: Важным аспектом является защита биометрических данных студентов, что требует внедрения надежных механизмов шифрования и обеспечения конфиденциальности;

- регуляторное соответствие: С учетом растущих требований к защите данных необходимо обеспечить соответствие системы нормативным актам в области защиты персональных данных;

- использование облачных технологий: Перенос обработки данных и хранения на облачные платформы может улучшить масштабируемость и доступность системы;

Реализация этих направлений позволит не только повысить эффективность образовательного процесса, но и открыть новые возможности для использования подобных технологий в различных сферах, где требуется идентификация и контроль присутствия людей.

В целом, данный проект представляет собой значимый вклад в область разработки систем видео-идентификации и мониторинга присутствия, предлагая надежные и эффективные решения для повышения качества образовательного процесса и обеспечения его безопасности.

Д. В. Куцанова

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В. Н. Леванцов**, ст. преподаватель

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ ORACLE ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПРОТОТИПА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЯ НТЦК ОАО «ГОМСЕЛЬМАШ»

Разработка прототипа системы управления проектами, требует хранения и управления данными, поэтому было принято решение в использовании СУБД Oracle.

Oracle – это коммерческая система управления базами данных (СУБД), разработанная компанией Oracle Corporation. Она является одной из самых популярных и мощных СУБД в мире и широко используется в различных предприятиях и организациях.

Oracle предлагает множество функций и возможностей, которые делают ее привлекательной для разработчиков и администраторов баз данных. Вот некоторые из основных особенностей Oracle:

- масштабируемость: может обрабатывать большие объемы данных и поддерживать высокую производительность даже при большом количестве пользователей и запросов;

- надежность и отказоустойчивость: обеспечивает высокую степень надежности и отказоустойчивости благодаря механизмам резервирования данных, репликации и восстановления после сбоев;

- многофункциональность: поддерживает широкий спектр функциональных возможностей, включая транзакционную обработку, аналитику, работу с графами, геопространственные данные и многое другое;

- язык запросов SQL: использует стандартный язык запросов SQL для выполнения операций с базой данных.

- инструменты разработки: предлагает набор инструментов разработки, включая Oracle Developer Suite, Oracle SQL Developer и множество других инструментов для создания и управления базами данных;

- поддержка для различных платформ: доступна для различных операционных систем, включая Windows, Linux и UNIX. Она также поддерживает различные архитектуры и облачные платформы;

- Oracle имеет множество лицензионных вариантов и конфигураций, чтобы удовлетворить различные потребности предприятий.

Д. В. Куцанова

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В. Н. Леванцов**, ст. преподаватель

РАЗРАБОТКА ПРОТОТИПА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЯ НТЦК ОАО «ГОМСЕЛЬМАШ»

В современном мире проектирование является одним из ключевых элементов успеха предприятия. Компании стремятся создавать инновационные и качественные продукты, а также оптимизировать свои бизнес-процессы, чтобы быть конкурентоспособными на рынке. В этом контексте прототип системы проектирования становится важным инструментом, который позволяет предприятию осуществлять проектирование и разработку продуктов или услуг в более эффективном и систематическом подходе.

Целью данной работы является прототипа системы управления проектами для предприятия НТЦК ОАО «Гомсельмаш» выбрана среда разработки Delphi 7. Прототип системы должен выполнять реализацию следующих основных задач:

- простой и понятный интерфейс;

- системы управления проектами не должна быть нагружена лишним функционалом, она должна содержать в себе чётко структурированный формат оформления документов по ключевым стандартам, а именно содержать все необходимые признаки, поля и атрибуты;

- необходимо ограничить возможность доступа сторонних пользователей, не находящихся в отделе;

- при осуществлении открытия приложения должно быть выведено основное окно, запрашивающее авторизацию пользователя, а именно: логин пользователя при авторизации в системе, в случае если пользователь не зарегистрирован в базе данных, должно выдавать соответствующее сообщение;

- все данные должны храниться в заранее созданных таблицах базы данных, таких как справочники и основные таблицы для записи данных, оснащённые уникальным идентификатором для исключения дублирования данных;

- предоставление возможности пользователю, зарегистрированному в приложении, просматривать работы в режиме просмотра стороннего пользователя, такие как: задание руководителя и задачи исполнителей;
- при авторизации в приложении, пользователю будет доступна работа в соответствии с заранее назначенными на него правами;
- если пользователь является исполнителем, ему должны быть доступны задачи его отдела для взятия в работу, если задача не была уже взята в работу другим пользователем, в таком случае пользователь имеет доступ на просмотр;
- в приложении должна быть реализована система поиска данных по принципу фильтров;
- при сохранении, редактировании данных или выходе закрытии окна на этапе работы, приложение должно выдавать соответствующие сообщения, предупреждения пользователя о не сохранённом процессе;
- приложение должно быть оснащено возможностью администратору изменить владельца задания или задачи, а так же возможностью перезаписать путь к документу, в случае изменения местоположения или удаления файла;
- в системе должно отсутствовать возможность удаления задания и задач, во избежание потери данных и ошибок в связи данных;
- приложение должно быть обеспечено быстрой навигацией по задачам и заданиям;
- должна быть реализована возможность открытия связанных между собой задач и заданий в режиме просмотра с рабочей области пользователя;
- программа должна включать в себя внесения данных цеховых заказов, все необходимые данные и осуществлять быстрый поиск по добавленным данным, с возможностью их редактирования;
- должно быть осуществлена история действий пользователя;
- окна должны быть оснащены кнопкой выхода и возвращения на главное окно программы.

В прототипе системы управления проектами были определены роли, составлены UML-диаграммы прецедентов, описаны главные и альтернативные сценарии использования для каждого прецедента, отображена информационно-логическая модель данных и описана архитектура проекта.

Созданный прототип системы позволяет решить все необходимые задачи, обладает понятным и удобным интерфейсом, который упрощает работу пользователей, и является отличным средством автоматизации управления проектами для предприятия НТЦК ОАО «Гомсельмаш».

К. И. Куш

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **О. М. Дерюжкова**, канд. физ.-мат. наук, доцент

ШАБЛОНЫ GRASP: ЭФФЕКТИВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Шаблоны GRASP (General Responsibility Assignment Software Patterns) представляют собой ключевые принципы и паттерны, помогающие разработчикам эффективно структурировать объектно-ориентированные программы. Они обеспечивают четкое распределение ответственности между классами и объектами, что в итоге улучшает читаемость, расширяемость и поддерживаемость кода. Шаблоны GRASP состоят из 5 основных и 4 дополнительных паттернов (рисунок 1).

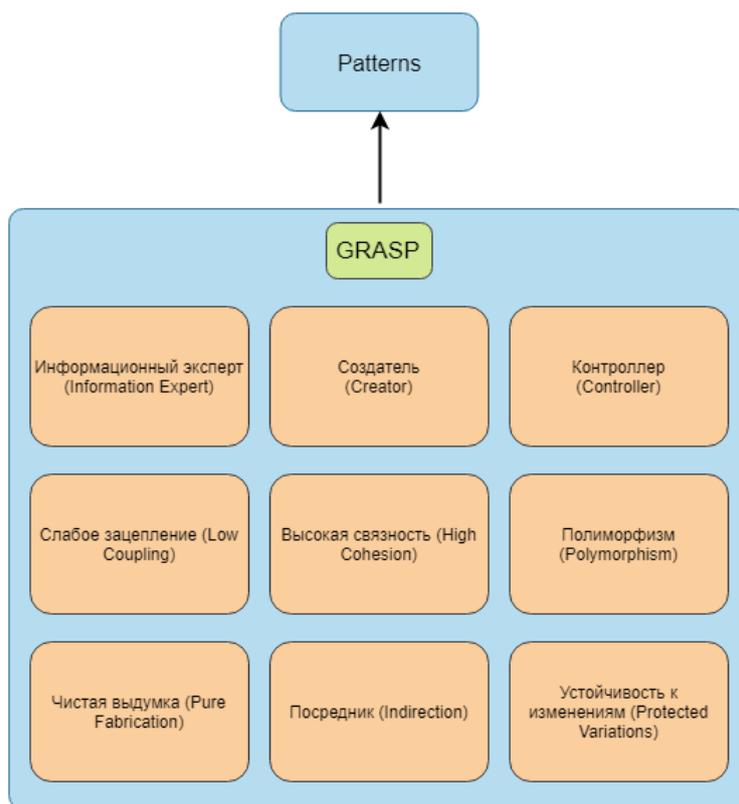


Рисунок 1 – Шаблоны GRASP

Рассмотрим каждый из основных шаблонов GRASP, их применение, а также преимущества и недостатки [1].

1. Creator (Создатель)

Что делает: шаблон Creator определяет, какой объект должен быть ответственен за создание других объектов. Он помогает управлять связями между объектами, уменьшая зависимости между ними.

Когда используется: применяется, когда есть необходимость в создании объектов, исходя из логических связей между ними.

Преимущества:

- уменьшение связанности: помогает снизить зависимости между объектами;
- повышение гибкости: упрощает добавление новых классов или изменение логики создания объектов.

Недостатки:

- сложность выбора создателя: не всегда ясно, какой объект должен создавать другие объекты.

2. Information Expert (Эксперт по информации)

Что делает: этот шаблон назначает задачу объекту, обладающему необходимой информацией для ее выполнения.

Когда используется: применяется, когда объект обладает наибольшим объемом информации, необходимой для выполнения определенной задачи.

Преимущества:

- более логичный код: задача поручается объекту с наибольшей информацией;
- уменьшение связанности: позволяет уменьшить зависимость между объектами.

Недостатки:

- сложность выбора эксперта по информации: не всегда очевидно, какой объект обладает наибольшей информацией.

3. Controller (Контроллер)

Что делает: контроллер является промежуточным объектом, координирующим действия других объектов. Он принимает запросы от пользователей и решает, какие объекты должны выполнить необходимые действия. Контроллер должен делегировать работу, которая должна быть сделана другим объектам; он координирует или контролирует деятельность [2].

Когда используется: применяется в системах, где требуется централизованное управление потоком данных и действий.

Преимущества:

- централизация управления: обеспечивает простоту координации между различными частями системы;
- уменьшение связанности: позволяет уменьшить зависимость между объектами и пользовательским интерфейсом.

Недостатки:

- возможное усложнение: в больших системах может потребоваться более сложное управление контроллером.

4. Low Coupling (Низкая связанность)

Что делает: этот шаблон направлен на уменьшение зависимостей между различными компонентами системы.

Когда используется: применяется для создания более гибкой и легко изменяемой системы.

Преимущества:

- гибкий и легко изменяемый код: уменьшение зависимостей делает систему более устойчивой к изменениям.

Недостатки:

- сложность в проектировании: требует тщательного планирования связей между объектами, что может занять больше времени.

5. High Cohesion (Высокая связанность)

Что делает: шаблон High Cohesion направлен на группировку функционально связанных элементов вместе для обеспечения их лучшей организации.

Когда используется: применяется для создания более понятного и поддерживаемого кода. Тут речь о том, что обязанности данного элемента тесно связаны и сфокусированы [3].

Преимущества:

- улучшенная читаемость и поддержка: система становится более понятной и легко поддерживаемой;
- более логичное разделение функций: объекты сфокусированы на конкретных задачах.

Недостатки:

- ограничение универсальности объектов: может потребоваться больше объектов для разделения функциональности.

6. Polymorphism (Полиморфизм)

Что делает: полиморфизм позволяет объектам с одинаковым интерфейсом иметь различное поведение.

Когда используется: применяется для создания более гибких и расширяемых систем.

Преимущества:

- гибкость и расширяемость: легко добавлять новые классы и методы без изменения существующего кода;
- упрощение общей структуры: позволяет использовать единый интерфейс для различных реализаций.

Недостатки:

- сложность в понимании: некоторые концепции полиморфизма могут быть сложными для начинающих разработчиков.

Таким образом, шаблоны GRASP представляют собой мощный инструмент для разработчиков программного обеспечения, обеспечивая четкое и логичное распределение ответственности между объектами системы. Их использование может значительно улучшить качество кода и структуру программных проектов, однако требует аккуратного подхода и понимания контекста применения для достижения максимальной пользы.

Литература

1. GRASP принципы [Электронный ресурс]. – 2019. – URL: <https://bool.dev/blog/detail/grasp-printsipy>. – Дата доступа: 15.02.2024.
2. GRASP [Электронный ресурс]. – 2019. – URL: <https://alextoolsblog.blogspot.com/2019/12/grasp.html>. – Дата доступа: 19.02.2024.
3. SOLID, GRASP и другие принципы разработки [Электронный ресурс]. – 2023. – URL: <https://sptm.dev/2023/solid-grasp-and-stuff/>. – Дата доступа: 17.02.2024.

М. М. Лакизо

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В. А. Дробышевский**, ст. преподаватель

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОЦИАЛЬНЫХ МЕДИА НА ПРИВЛЕЧЕНИЕ КЛИЕНТОВ ФОТОСТУДИИ «ИП КАРАХАНОВА Ж. В.»

Исследование влияния социальных медиа на привлечение клиентов фотостудии является важным шагом в осмыслении современных маркетинговых стратегий. С учетом активного участия пользователей в социальных платформах, необходимо рассмотреть, насколько эффективно фотостудия может использовать социальные медиа для увеличения своей клиентской базы.

Анализ присутствия в социальных медиа. На первом этапе исследования были проанализированы аккаунты и электронные страницы фотостудии в социальных сетях, таких как Instagram, Facebook, ВКонтакте и Telegram, чтобы оценить, насколько широко и эффективно она представлена в онлайн-сообществах.

Взаимодействие с аудиторией. Был проведен анализ лайков, комментариев, и репостов, что помогло определить, насколько активно и эффективно фотостудия взаимодействует с потенциальными клиентами, а также понять, какие типы контента наиболее привлекательны для аудитории.

Эффективность рекламных кампаний. Исследование включает в себя анализ результатов рекламных кампаний фотостудии в социальных медиа. Была проведена оценка кликабельности рекламных объявлений, их охвата и вовлеченности, что позволило определить, насколько эффективными являются инструменты рекламы в данном контексте.

Анализ конверсий. Был проведен анализ конверсий – от перехода пользователя по рекламной ссылке до завершения сделки. Это помогло оценить степень преобразования потенциальных клиентов в реальных заказчиков через социальные медиа.

Выводы и рекомендации. На основе проведенного исследования были сформулированы выводы и рекомендации, которые включают в себя предложения по улучшению контента, оптимизацию времени публикаций, а также эффективное взаимодействие с аудиторией для создания долгосрочных отношений с клиентами.

М. М. Лакизо
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **В. А. Дробышевский**, ст. преподаватель

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ НАВИГАЦИИ НА ВЕБ-САЙТЕ ФОТОСТУДИИ «ИП КАРАХАНОВА Ж. В.»

Исследование оптимальной структуры навигации на веб-сайте фотостудии является важным этапом в обеспечении эффективности пользовательского опыта и достижения целей бизнеса. Цель данной работы заключается в выявлении наилучших практик и рекомендаций для создания удобной и интуитивно понятной структуры, способствующей удовлетворению потребностей посетителей фотостудии.

Анализ конкурентов: На первом этапе исследования был выполнен анализ веб-сайтов конкурирующих фотостудий. Этот анализ позволил выявить успешные элементы навигации, определить те аспекты, которые привлекают и задерживают внимание посетителей. Также важно было оценить, как конкуренты организуют свои портфолио, услуги и контактные данные.

Аудитория и потребности: Следующим шагом являлось изучение целевой аудитории фотостудии. Были определены основные потребности и ожидания пользователей при посещении веб-сайта. Это включает в себя интерес к конкретным видам фотосъемки, ценовой политике, а также удобству в процессе бронирования услуг.

Информационная архитектура: На основе данных из анализа конкурентов и потребностей аудитории, была сформирована оптимальная структура навигации. Четко выделены разделы «Портфолио», «Услуги», «Цены», «Контакты» и другие, чтобы обеспечить легкий доступ к ключевой информации.

Выводы и рекомендации: На основе проведенного исследования были сформулированы выводы и рекомендации по оптимизации структуры навигации на веб-сайте фотостудии. Эти рекомендации включают предложения по дополнительным функциональностям, улучшению визуального дизайна и обеспечению обратной связи с пользователями для дальнейшего совершенствования интерфейса.

Е. И. Лапицкая
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **М. А. Подалов**, ст. преподаватель

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ЗАПИСИ В САЛОН КРАСОТЫ

Данное приложение разрабатывается для использования клиентами и не предполагает отдельной авторизации для сотрудников и администратора. Основной акцент сделан на то, чтобы приложение было максимально простым и понятным в использовании [1].

После запуска приложения, клиент первоначально оказывается на главной странице. Отсюда он сможет сразу же ознакомиться со всем перечнем услуг и выбрать подходящую. Помимо этого, в отдельном меню он может перейти к просмотру информации о салоне либо контактными данными.

Если клиент определился с выбором услуги, он переходит к выбору даты, которая ему подходит наилучшим образом. Оптимальным вариантом такого активити будет открытие календаря на текущем месяце [2].

Далее клиенту предлагается перейти к выбору удобного ему времени. Сама страница будет реализована с использованием указателя выбора времени (TimePicker).

Так как в дальнейшем администратору будет необходимо уточнить подробности, а также подтвердить запись, следующая страница будет создана для предоставления номера телефона. Клиент заполняет поля с подсказками ввода, тем самым заканчивая процесс записи.

Если все этапы были пройдены, клиент увидит финальную страницу с указанием, что администратор сделает ответный звонок для подтверждения.

Страница с информацией о салоне будет содержать описание заведения, а также отображать отзывы прошлых клиентов.

Перейдя по пункту меню «Контакты», клиент сможет увидеть самую главную информацию, а именно: контактный номер телефона, адрес и время работы. Для лучшего понимания местонахождения салона будет добавлено изображение салона снаружи.

Таким образом, планируется комфортное простое приложение, не перегруженное лишней информацией, но сохраняющее информативность и осуществляющее основную цель: запись на услугу.

Для создания приложения для записи в салон красоты были использованы различные инструменты, такие как Android Studio и Gradle. Android Studio – это интегрированная среда разработки (IDE) для работы с платформой Android, которая предоставляет широкий набор инструментов и возможностей для разработки приложений. Gradle – это система автоматической сборки, которая используется для сборки Java-проектов. Она предоставляет гибкость в разработке, позволяет создавать многомодульные сборки, поддерживает каскадную модель разработки и имеет встроенный Gradle Daemon для ускорения сборки проекта [2, 3].

Проектирование проекта наглядно описано схемами, приведенными на рисунках 1, 2.

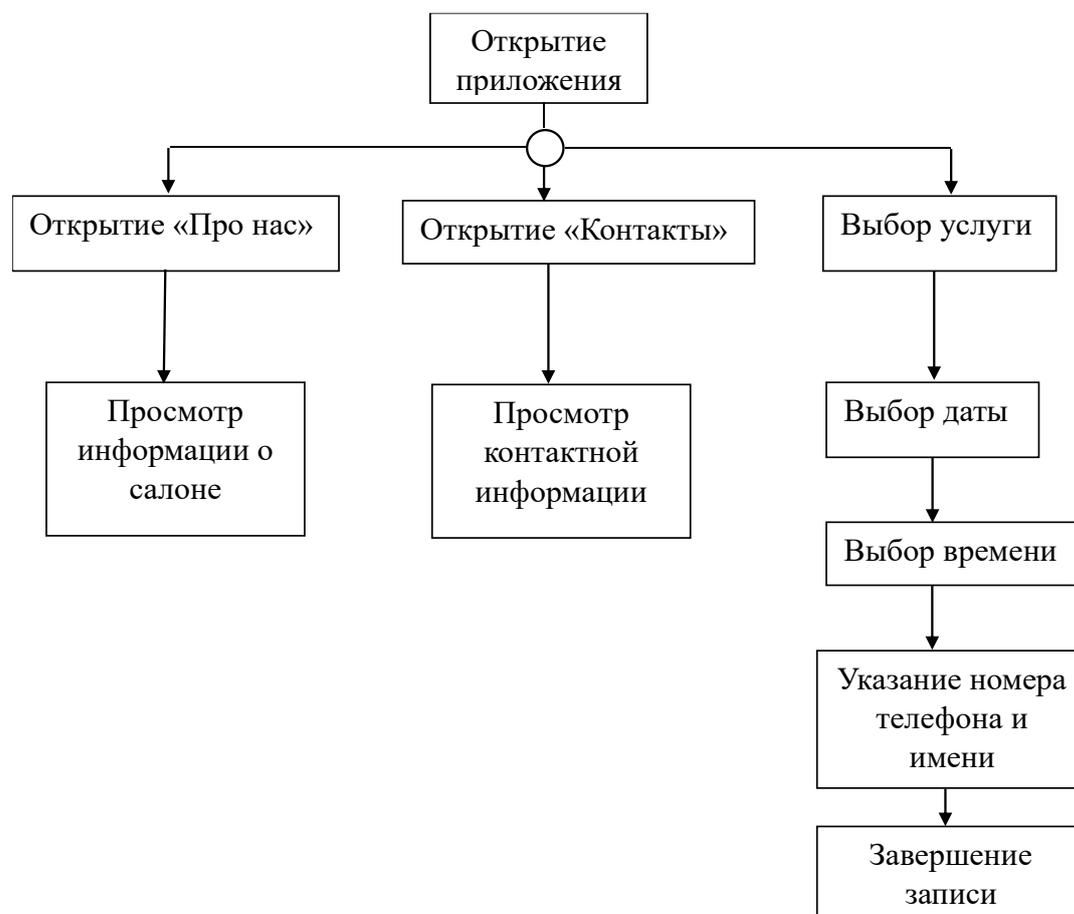


Рисунок 1 – Схема взаимодействия

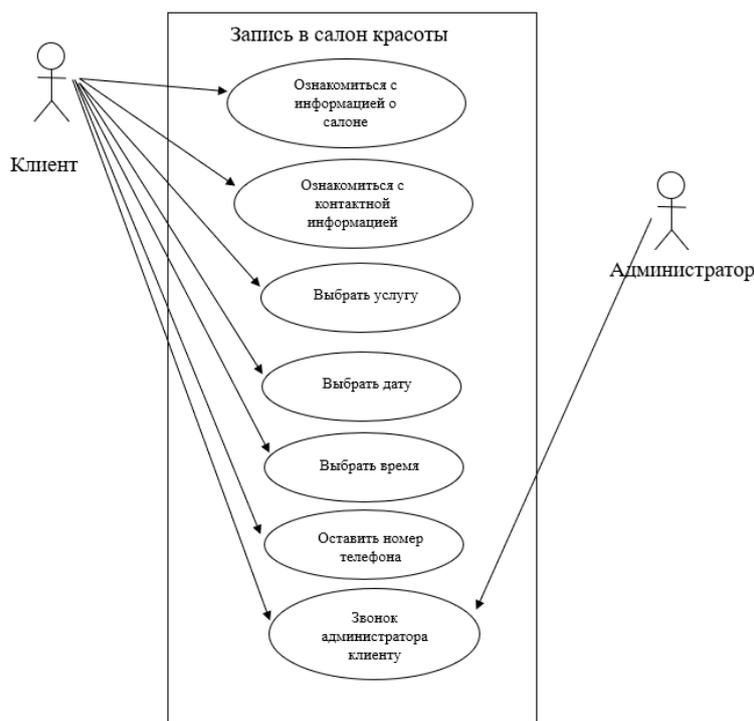


Рисунок 2 – Диаграмма прецедентов

Создание приложения для записи в салон красоты позволяет увеличить эффективность, улучшить организацию, улучшить опыт клиентов и увеличить доходы. Оно также позволяет салону красоты увеличить количество клиентов и улучшить свою репутацию.

Литература

1. Макаров, В. И. Особенности разработки пользовательского интерфейса для Android-приложений в среде разработки Android Studio // Теория и практика современной науки. 2018. №7 (37). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-razrabotki-polzovatelskogo-interfeysa-dlya-android-prilozheniy-v-srede-razrabotki-android-studio> (дата обращения: 17.12.2023).
2. Пирская, Л. Разработка мобильных приложений в среде Android Studio. – Litres, 2022.
3. Шитиков, Ю. А., Фесенко А. В. Создание мобильного приложения для Android OS в среде разработки Android Studio // Восемнадцатая всероссийская студенческая научно-практическая конференция Нижневартковского государственного университета. – 2016. – С. 1459–1463.

И. А. Лаптев

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **С. И. Соколов**, канд. физ.-мат. наук, доцент

РАЗРАБОТКА ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ОТСЛЕЖИВАНИЯ ЭРГОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УЧЕБНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

В современном образовании все больше признается, что физическое и психологическое благополучие учащихся и преподавателей играют важную роль в обеспечении

успешного обучения и улучшения образовательного процесса. Эргономические условия в учебных помещениях имеют прямое влияние на здоровье и учебную продуктивность всех участников образовательного процесса.

Предварительно будет реализована аппаратная и программная части платформы. Посредством взаимодействия частей этой платформы будет получен продукт, способный отслеживать эргономические показатели в каждом кабинете, обладающий интерфейсом для отслеживания визуализированных данных и контролирующей эти показатели.

Для реализации этой платформы будут использоваться такие датчики как: MQ135, DHT11 и фоторезистор. Для управления этими датчиками будет использоваться связка Arduino и ESP8266. Второй микроконтроллер обладает Wi-Fi и является главным устройством на шине I2C. На этой шине подключено большое количество микроконтроллеров Arduino, расположенных в различных кабинетах и передающие считанные показатели посредством ESP8266 на сервер, для дальнейшего хранения и обработки.

Принципиальная схема предполагаемого устройства изображена на рисунке 1.

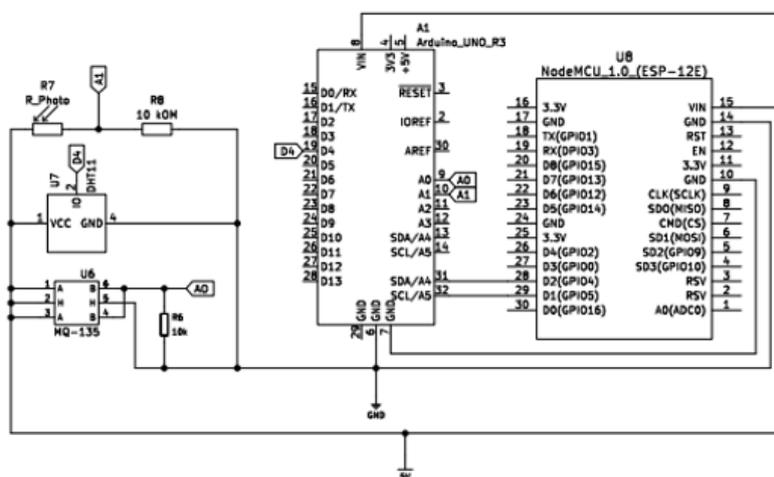


Рисунок 1 – Принципиальная схема устройства

В конечном итоге, данная платформа поможет улучшить эргономические показатели в учебных помещениях, что в последствие повлияет на успеваемость и здоровье, как учеников, так и преподавателей.

К. Д. Линцевич

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

Науч. рук. **А. М. Кадан**, канд. техн. наук, доцент

СОЦИАЛЬНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ И КАК ЭТОМУ МОЖНО ПРОТИВОСТОЯТЬ

В современном информационном обществе социальная инженерия становится все более распространенным методом манипуляции людьми в сети. Этот вид мошенничества основан на использовании психологических техник для обмана и получения доступа к конфиденциальной информации.

Цель работы – рассмотрение методов, которые используются социальными инженерами для обмана людей в онлайн среде. Также будет рассмотрено несколько стратегий и рекомендаций о том, каким образом можно повысить уровень защиты от таких манипуляций. Исследование этой темы позволит лучше понять уязвимости человеческого фактора в цифровой среде и эффективные меры противодействия социальной инженерии.

Социальная инженерия - метод получения необходимого доступа к информации, основанный на особенностях психологии людей. Основной целью социальной инженерии является получение доступа к конфиденциальной информации, паролям, банковским данным и другим защищенным системам. Хотя термин социальной инженерии появился не так давно, сам метод получения информации таким способом используется довольно долго.

Виды атак с использованием социальной инженерии [1]:

1. Подставная идентификация: Злоумышленники могут представляться важными лицами, такими как сотрудники компании, полиции или поставщики услуг, чтобы заставить жертву раскрывать информацию или выполнять указания.

2. Подставные сценарии: Злоумышленники создают положение, когда имеется ложная предпосылка (предлог), чтобы получить доступ к конфиденциальной информации, обманывая жертву.

3. Финансовые мошенничества: В этом случае злоумышленники могут притворяться финансовыми консультантами, банковским персоналом или другими специалистами, чтобы убедить жертву предоставить свои финансовые данные или осуществить перевод денег.

4. Звонки или видео-звонки: Злоумышленники могут использовать голосовые или видео-звонки для убеждения жертвы в выполнении определенных действий или раскрытии конфиденциальной информации.

5. Социальная инженерия на основе громких событий: Злоумышленники могут использовать события, такие как катастрофы, пандемии или кибератаки, чтобы создать ситуацию, где жертвы склонны реагировать быстро и бездумно.

Для защиты от социальной инженерии используются следующие подходы [2]:

1. Обучение и осведомленность: Основано на повышении осведомленности сотрудников и пользователей о методах социальной инженерии через тренинги, курсы или симуляции атак. Цель - научить людей распознавать признаки мошенничества и учиться избегать ловушек.

2. Установка многоуровневой аутентификации: Основана на использовании нескольких уровней подтверждения личности (например, пароль + одноразовый код), что затрудняет несанкционированный доступ даже в случае утечки одного фактора аутентификации.

3. Укрепление кибербезопасности: Основано на регулярном обновлении программного обеспечения и установке антивирусов для предотвращения вирусных атак, а также на шифровании данных для их защиты от перехвата и утечки.

4. Ограничение доступа к конфиденциальным данным: Основано на принципе наименьших привилегий, согласно которому доступ к информации предоставляется только тем сотрудникам, которым он необходим для выполнения их работы. Это уменьшает вероятность несанкционированного доступа.

5. Разработка политики безопасности: Основана на разработке и внедрении строгих правил и процедур управления доступом к данным, а также на проведении регулярных аудитов для выявления уязвимостей в системе безопасности и их дальнейшего устранения.

Заключение. Защита от социальной инженерии играет критическую роль в обеспечении безопасности информации и предотвращении потенциальных угроз для частных лиц, компаний и организаций. Понимание методов социальной инженерии, постоянное обучение персонала и принятие соответствующих мер безопасности позволяют минимизировать риски социальных атак. В мире, где цифровые технологии все более интегрированы в повседневную жизнь, осведомленность о таких угрозах становится невероятно важной. Регулярное обновление методов защиты, усиление грамотности в современных технологиях и общее образование об опасностях социальной инженерии являются необходимыми шагами для обеспечения безопасности в цифровом мире.

Перспективы развития защиты от социальной инженерии включают в себя использование передовых технологий и стратегий для борьбы с этим видом кибератак.

Литература

1. Habr, Разнообразный арсенал социальной инженерии: виды атак и способы их предотвращения [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/first/articles/670766/>. – Дата доступа: 17.03.2024.

2. Kaspersky, Как избежать атаки с использованием социальной инженерии [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.kaspersky.ru/resource-center/threats/how-to-avoid-social-engineering-attacks>. – Дата доступа: 18.03.2024.

В. С. Лопухин, Е. Е. Пугачева

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **А. В. Воруев**, канд. техн. наук, доцент

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ ГРУЗОПЕРЕВОЗКАМИ

Транспортная компания предлагает услуги по перемещению, обработке и хранению различных грузов. Основной вид деятельности транспортной компании – деятельность автомобильного грузового транспорта и услуги по перевозкам: междугородные автогрузоперевозки; международные грузоперевозки; транспорт и грузоперевозки; экспедирование грузов.

Организационная структура транспортной компании представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Структура транспортной компании

Компания представляет интерес для клиентов, которые планируют снизить себестоимость продукции за счет сокращения затрат на доставку, облегчить себе деятельность по проведению экспортно-импортных операций, оформлению таможенной документации, а также при перевозке грузов мелкими партиями.

Специалисты организации информируют клиентов о поэтапной обработке груза (погрузочных работ, фасовки, упаковки, маркировки и так далее), рассказывают на какие расстояния доставляют грузы, а также о возможности их страховки.

Логисты компании выстраивают наиболее подходящий маршрут для доставки груза, подбирают грузовой транспорт в зависимости от того, что нужно перевозить, а также занимаются поиском подрядчиков для погрузки и разгрузки содержимого и контролируют каждый этап обработки груза. В своей работе они используют Информационную систему управления (ИСУ), которая собирает всю доступную информацию, запоминает ее и представляет в виде отчетов, которыми можно легко воспользоваться.

Логическая модель информационной системы определяет:

- как проект разработки информационной системы управления (ИСУ) должен работать;
- методы и принципы, лежащие в основе программы;
- связь результатов (краткосрочных и долгосрочных) с системной деятельностью и процессами.

Для разработки диаграмм логической модели ИСУ грузоперевозчиков используем методологию проектирования RUP (Rational Unified Process) и CASE-средство IBM Rational Rose.

Основными принципами RUP проектирования являются ранняя идентификация и непрерывное устранение основных рисков; концентрация на выполнении требований грузоперевозчиков; ожидание изменений в требованиях; компонентная архитектура; обеспечение качества на всех этапах разработки проекта грузоперевозок; работа в команде.

На стадии разработки функциональных требований к системе в методологии RUP создается диаграмма вариантов использования.

Диаграммы вариантов использования делают требования более доступными и понятными, позволяя быстро визуализировать то, что должна делать система.

Диаграммы вариантов использования упрощают изложение требований к ИС.

По результатам анализа концептуальной модели бизнес-процесса управления перевозками выделены следующие авторы: Клиент, Диспетчер, Водитель-экспедитор, Сайт транспортной компании (ТК), АРМ Логиста и Администратор ИСУ.

Н. С. Лукашевич

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **Е. И. Сукач**, канд. техн. наук, доцент

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ С УЧЕТОМ ПРИОБРЕТЁННОГО ИММУНИТЕТА

На сегодняшний день, почти каждая область в жизни человека не обходится без моделирования. Протекающие процессы становятся всё сложнее и сложнее, а построение и применение аналитических моделей, зачастую, становится очень трудозатратным, а порой и невозможным. И для решения этих проблем используются имитационные модели. Имитационные модели – один из самых простых и наглядных способов представить какой-либо сложный протекающий процесс [1].

В докладе излагаются результаты разработки, сравнения и тестирования имитационных моделей, основанных на системно-динамическом и агентом подходе для исследования распространения вирусной инфекции COVID-19. За основу конструирования эпидемиологической модели была взята SEIRD модель.

Подход системной динамики позволяет моделировать сложные системы на высоком уровне абстракции, не принимая в расчет мелкие детали: индивидуальные свойства

отдельных продуктов, событий или людей. Это позволяет получить общее представление об исследуемой системе и прекрасно подходит для стратегического планирования. Сложные взаимосвязи встречаются повсеместно, в любых сферах бизнеса и исследований. Системная динамика помогает разобраться в них, отследить результаты внесения изменений в систему, протестировать разные варианты и оценить их эффективность. В системной динамике накопители используются для представления таких объектов реального мира, в которых сосредотачиваются некоторые ресурсы – это могут быть деньги, вещества, численности (определенных категорий) людей, какие-то материальные объекты и т. п. Накопители задают статическое состояние моделируемой системы. Их значения изменяются с течением времени, согласно существующим в системе потокам.

В отличие от метода системной динамики, который в свою очередь является наиболее абстрактным по отношению к остальным, главное достоинство агентного моделирования заключается в акцентировании внимания на индивидуальных участниках системы. В данном типе моделирования сначала создаются агенты, а именно параметры активных объектов, для которых задается их дальнейший образ действия. После этого разрабатываются связи, которые характеризуют их поведение относительно друг друга, таким образом, создается окружающая среда и запускается само моделирование. В качестве агентов могут выступать любые объекты: люди, предприятия, организации, системы или даже продукция.

Модель SEIRD, вариант модели SIR, относящихся к классу компартментальных моделей, где S –susceptible (восприимчивые), E – exposed (болезнь находится в инкубационном периоде), I – infectious (больные), R – recovered (выздоровевшие), D – dead (умершие). Отличительной особенностью реализованных моделей является то, что в них учитывался приобретаемый иммунитет человека, который со временем пропадает.

Разработки и тестирование моделей было выполнено с помощью программного обеспечения для моделирования AnyLogic [2]. AnyLogic является надстройкой над языком Java-одним из самых мощных и в то же время простых современных объектно-ориентированных языков. Интеграция компилятора Java в AnyLogic предоставляет более широкие возможности при создании моделей, а также создание Java апплетов, которые могут быть открыты любым браузером.

Построенная на системно-динамическом подходе модель была протестирована для вируса COVID-19 (рисунок 1).

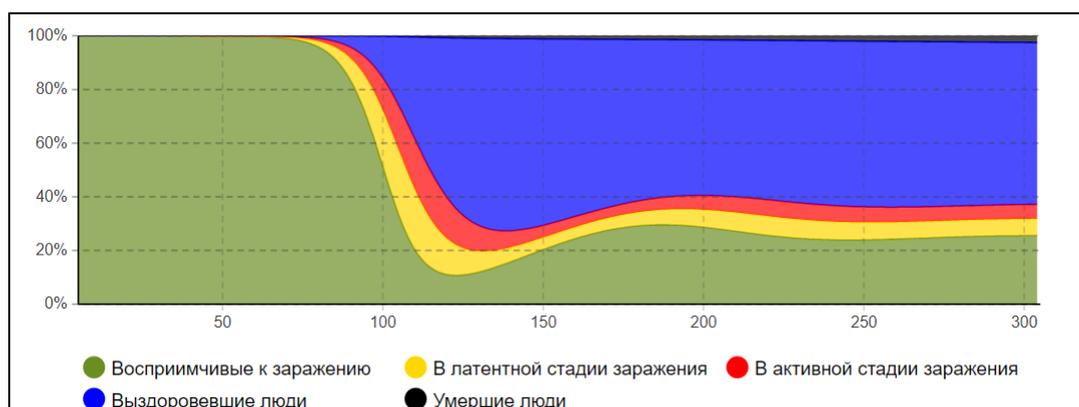


Рисунок 1 – Результат проведения имитационного эксперимента для системно-динамического подхода

Модель показала, что за 120 дней переболело и приобрело иммунитет 72 % населения, не болело – 15 %, болело – 6 % в латентной стадии и 7 % в активной стадии. На 300 день модель показала, что восприимчивых людей – 26 %, людей с иммунитетом – 62 %, в латентной стадии – 6 % и в активной стадии – 5 %.

Результаты модели, построенной на агентном подходе, представлены на рисунке 2.

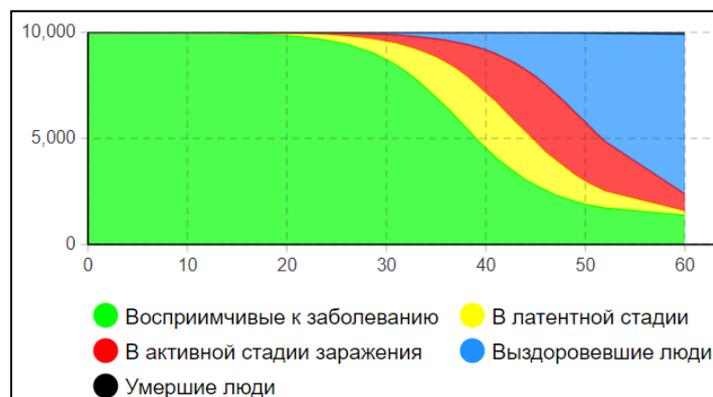


Рисунок 2 – Результат проведения имитационного эксперимента для агентного подхода

Модель показала, что за 60 дней переболело и получило иммунитет – 75 % населения, не болело – 14 %, болеет – 8 % в латентной стадии и 2 % в активной стадии.

Построенные модели позволяют предсказать динамику распространения и развития вирусного заболевания. Можно наглядно увидеть количество здоровых, зараженных, выздоровевших и умерших людей, продолжительность эпидемии, предсказывать, когда будут новые волны заболеваний.

Литература

1. Шеннон, Р. Имитационное моделирование систем – искусство и наука / Р. Шеннон. – М. : Мир, 1978. – 420 с.
2. Карпов, Ю. Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5 / Ю. Г. Карпов. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2006. – 400 с.

А. И. Лукьянов

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **Е. А. Ружицкая**, канд. физ.-мат. наук, доцент

РАЗРАБОТКА WEB-САЙТА КАФЕ “TOAST GUARD”

Архитектура сайта “Toast Guard” включает в себя две основные части: API и Django Templates. API разработано с использованием Django REST Framework (DRF), в то время как клиентская часть сайта разработана с помощью шаблонов Django. Такая архитектура позволяет обеспечить масштабируемость и гибкость приложения, позволяя легко вносить изменения и расширять функционал сайта в будущем.

Для хранения данных в приложении используется Object-Relational Mapping (ORM) и база данных SQLite. Однако, если потребуется, базу данных можно легко заменить на любую другую, такую как MySQL, PostgreSQL или Oracle, благодаря использованию ORM. Такой подход позволяет обеспечить гибкость и масштабируемость приложения в долгосрочной перспективе.

API приложения позволяет взаимодействовать с любой клиентской частью, что делает возможным расширение функционала сайта и интеграцию с другими сервисами. Такая гибкость позволяет легко внедрять новые функции и улучшения в приложение, а также интегрировать его с другими системами и сервисами, такими как мобильные приложения, платежные системы и службы доставки.

Для разработки клиентской части сайта был выбран Django framework. Это позволило создать удобный и интуитивно понятный интерфейс для пользователей, а также обеспечить надёжную и безопасную работу приложения. Кроме того, Django framework предоставляет множество встроенных функций и инструментов, которые упрощают разработку и поддержку приложения.

Благодаря выбранной архитектуре и технологиям, использованным в разработке приложения “Toast Guard”, его функционал может быть легко расширен в будущем. Новые функции и улучшения могут быть внедрены в приложение без необходимости изменять его основную структуру, а интеграция с другими сервисами и системами позволяет расширить возможности приложения и удовлетворить потребности пользователей.

А. Н. Луферов

(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

Науч. рук. **И. Л. Стефановский**, ст. преподаватель

ИГРОВОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ “МЕCHANIC МАУНЕМ” В ЖАНРЕ АРКАДНОГО СИМУЛЯТОРА АВТОМЕХАНИКА НА ПЛАТФОРМЕ UNITY

Введение. Unity – это кроссплатформенный движок для разработки игр, который позволяет создателям создавать 2D- и 3D-игры, а также другой интерактивный контент. Unity поддерживает разработку для самых разных систем. Создатели могут использовать Unity для создания приложений и игр для разных устройств. Это позволяет выпускать проекты на нескольких операционных системах и платформах, таких как игровые консоли, настольные компьютеры, телефоны и многое другое [1].

В игре жанра аркадного симулятора автомеханика игроки пытаются успевать обслуживать клиентов, до того, как те станут жаловаться. В ходе игры игроки могут использовать окружающие приспособления для обслуживания автомобилей. К примеру, сдувшееся колесо игрок сначала снимает, а затем относит к накачивающему устройству. Однако если он не успеет вовремя забрать колесо, то оно может лопнуть и придётся заменять. Игрокам предстоит заниматься менеджментом времени, чтобы успевать обслуживать всех клиентов.

Игровое приложение “Mechanic Mayhem”. В этой игре игрокам предстоит обслуживать одновременно сразу несколько стоек с автомобилями. Требования у них могут совпадать и различаться в мелочах, потому игрокам придётся выстраивать свой маршрут и распоряжаться временем так, чтобы успевать вовремя обслуживать клиентов.

Цель игроков – успешно закрыть смену в мастерской. Смена считается успешной, в зависимости от отзывов. Изначально шкала отзывов находится в нейтральном положении и может сдвигаться в разные стороны на основании того, как игрок обслужил клиента. Провал какого-либо требования – отрицательный отзыв, успешное выполнение – положительный. Отзывы от всех действий игрока складываются и тем самым постоянно изменяется шкала отзывов.

Заключение. В заключение отметим, что игра “Mechanic Mayhem” в жанре аркадного симулятора автомеханика, предоставляет уникальную возможность создать увлекательный опыт с необыкновенным восприятием игровых условностей. Игра этого жанра помогает развивать ценные практические навыки, такие как распоряжение временем, стратегия, реакция и решение проблем в экстренных условиях.

Литература

1. Бонд, Дж. Unity и C#. Геймдев: от идеи до реализации. / Дж. Бонд, Р. Лемарчанд. – С.-Петербург : Питер, 2022. – 928 с.

Р. Р. Мамедов
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **В. А. Дробышевский**, ст. преподаватель

РАЗРАБОТКА НАВИГАЦИЙ ПО САЙТУ ДЛЯ ТОРГОВОЙ МАРКИ IA CONFLEX

Навигация по сайту крайне важна. Она позволяет не потерять пользователя и помочь ему ориентироваться по сайту и привлекать новых клиентов при правильных построениях. Грамотная навигация позволяет удержать пользователя на сайте, чем проще и понятнее структура сайта, тем выше вероятность покупки товара, заполнение формы или скачивания файла.

Основная задача разработки навигаций для пользователей его простота и читаемая навигация, а также удобный в перемещениях и понятный интерфейс. Поиск информации на сайте для пользователя должна быть доступной и читаемой.

Следующие основные компоненты для привлечения пользователей, удержание внимания и выход на поисковые системы:

– SEO: поисковые системы, такие как Google, используют структуру навигации сайта для индексации его содержимого. Хорошо организованная навигация может улучшить видимость сайта в результатах поиска;

– информация о компании: контакты позволяют пользователю связаться с компанией для получения необходимой информацией;

– заголовок: заголовки должны быть яркими и запоминающимися. Они отражают лозунг и цель компаний и то, что они продают, тем самым привлекая внимание пользователя;

– удобство пользователя: хорошая навигация помогает пользователям легко найти то, что они ищут, что делает их опыт использования сайта более приятным;

– увеличение времени на сайте: пользователи проводят больше времени на сайте, если навигация понятна и удобна, так же это позволяет повысить индексруемость сайта;

– подробное описание: подробное описание товаров и услуг, делает сайт доступным для пользователя. Важно показать качество, сертификаты и подлинность предоставляемых товаров на сайте. Для того чтобы пользователи убедились в качестве и серьезности компаний;

– поддержка бренда: отражает профессионализм и внимание к деталям, что положительно влияет на восприятие бренда.

Веб-приложение должен быть инструментом для привлечения пользователей и предоставление товаров и услуг.

Р. Р. Мамедов
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **В. А. Дробышевский**, ст. преподаватель

СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ТОРГОВОЙ МАРКИ IA CONFLEX

Для разработки веб-приложения для торговой марки Iaconflex используется блочных конструктор сайтов Tilda. Конструктор использует язык программирования JavaScript. Для работы на различных платформах используется адаптивная верстка, позволяющая охватить больше пользователей.

Функционал и возможности конструктора сайтов Tilda рассмотрим подробнее.

Для торговой марки Iasconflex используются следующие функционал и возможности:

- каталог товаров: позволяет создавать каталоги на различные категории товаров, имеет гибкие настройки и товары можно упорядочить по цене алфавиту и новизне. Также для каждого товара автоматически создается уникальная страница, которая индексируется поисковыми системами;

- блочных механизм редактирования: механизм позволяет без вреда для других блоков редактировать и не беспокоиться, что редактирование затронет остальную часть страницы. Есть возможность удобно создавать каждый блок под различные устройства пользователей;

- редактор собственных блоков и HTML-кодов: предлагает Zero-блок в можно создавать собственный дизайн страницы и вносить добавлять свой код на страницу. Таким образом, расширяя возможности создания страниц.

Tilda имеет широкий инструмент возможности, позволяет выполнять различные задачи, обеспечивает комфортную работу и простоту пользования. Конструктор не требует от пользователя специальных знаний.

Tilda представляет собой инновационную платформу для создания веб-сайтов, которая объединяет в себе простоту использования и гибкость настройки. С помощью Tilda вы можете создавать не только статические страницы, но и интерактивные лендинги, блоги, интернет-магазины и даже многостраничные сайты.

Одной из ключевых особенностей Tilda является её блочная система. Вы можете создавать свой сайт, выбирая из библиотеки предварительно разработанных блоков, каждый из которых можно настроить под свои нужды. Благодаря этому, даже без знаний программирования, вы можете создать профессионально выглядящий сайт.

Кроме того, предлагает интеграцию с множеством платежных систем и сервисов, что позволяет вам создавать функциональные интернет-магазины и собирать платежи прямо на вашем сайте.

Tilda – это мощный и гибкий инструмент для создания веб-сайтов, который подойдет как новичкам, так и опытным веб-разработчикам.

Выше описанный функционал был использован для создания веб-сайта поскольку он обеспечивают высокую производительность, удобство в обращении и гибкость в производстве.

А. А. Марочкин

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **О. М. Дерюжкова**, канд. физ.-мат. наук, доцент

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАТТЕРНОВ BUILDER И SINGLETON

Строитель (Builder) – шаблон проектирования, который инкапсулирует создание объекта и позволяет разделить его на различные этапы [1]. Шаблон Builder можно разбить на следующие важные компоненты [2]:

1. **Product (продукт)** – класс, который определяет сложный объект, необходимый шаг за шагом сконструировать, используя простые объекты.

2. **Builder (строитель)** – абстрактный класс/интерфейс, который определяет все этапы, необходимые для производства сложного объекта-продукта. Как правило, здесь объявляются (абстрактно) все этапы (buildPart), а их реализация относится к классам конкретных строителей (ConcreteBuilder).

3. **ConcreteBuilder (конкретный строитель)** – класс-строитель, который предоставляет фактический код для создания объекта-продукта. У нас может быть несколько разных ConcreteBuilder-классов, каждый из которых реализует различную разновидность или способ создания объекта-продукта.

4. **Director (распорядитель)** – супервизионный класс, под контролем которого строитель выполняет скоординированные этапы для создания объекта-продукта. Распорядитель обычно получает на вход строителя с этапами на выполнение в четком порядке для построения объекта-продукта (рисунок 1).

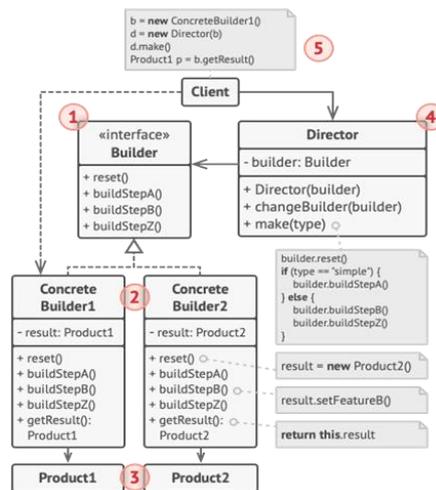


Рисунок 1 – Визуальное изображение паттерна Builder

Одиночка (Singleton) – это порождающий паттерн проектирования, который гарантирует, что у класса есть только один экземпляр, и предоставляет к нему глобальную точку доступа [1].

Одиночка решает сразу две проблемы, нарушая принцип единственной ответственности класса:

1. Наличие единственного экземпляра класса. Чаще всего это полезно для доступа к какому-то общему ресурсу, например, базе данных. Если через некоторое время после создания объекта требуется получить точку доступа к классу, то в этом случае лучше использовать старый объект, вместо создания нового. Такое поведение невозможно реализовать с помощью обычного конструктора, так как конструктор класса всегда возвращает новый объект [3].

2. Предоставляет глобальную точку доступа. Это не просто глобальная переменная, через которую можно получить доступ к определённому объекту, а глобальная переменная, защищенная от записи. Следовательно, внешний код не может подменять их значения напрямую.

Основным достоинством паттерна Одиночка является простой и удобный интерфейс, а также гарантированное хранение одного экземпляра нужного класса (рисунок 2).

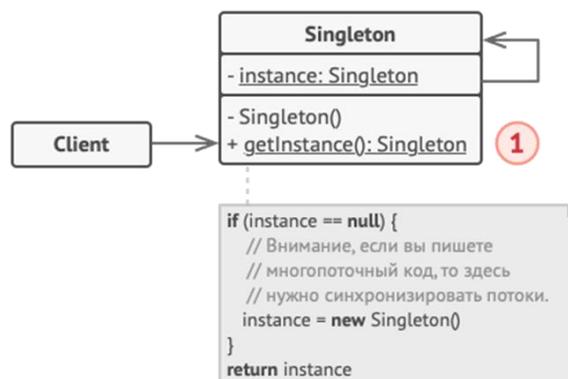


Рисунок 2 – Визуальное изображение паттерна Singleton

Все реализации шаблона Одиночка сводятся к тому, чтобы скрыть конструктор по умолчанию и создать публичный статический метод, который и будет контролировать жизненный цикл объекта-одиночки. Если есть доступ к классу одиночке, следовательно, будет доступ и к этому статическому методу. При вызове из любой точки, он всегда будет возвращать один и тот же объект [3].

Таким образом, паттерны Builder и Singleton упрощают программы и делают код более понятным и читаемым, разбивая ответственность и права на различные объекты, которые содержат свои поля и методы.

Литература

1. Гамма, Э. Паттерны объектно-ориентированного проектирования. Серия «Библиотека программиста» / Э. Гамма, Р. Хелм, Р. Джонсон, Дж. Влссидес. – СПб. : Питер, 2020 – 448 с. – ISBN 978-5-4461-1595-2.

2. Builder pattern [электронный ресурс]. – 2023. – URL: <https://refactoring.guru/ru/design-patterns/builder> . – Дата доступа: 28.01.2024.

3. Singleton pattern [электронный ресурс]. – 2023. – URL: <https://refactoring.guru/ru/design-patterns/builder>. – Дата доступа: 12.02.2024.

А. В. Маршалов

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **Н. А. Аксенова**, ст. преподаватель

РАЗРАБОТКА ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Дополненная реальность (AR) – это результат введения в зрительное поле любых сенсорных данных с целью дополнения сведений об окружении и изменения восприятия окружающей среды. Дополненная реальность представляет собой воспринимаемую смешанную реальность, где реальные объекты дополняются наложенной на них информацией.

Примеры дополнения воспринимаемой реальности включают:

- параллельные цветные линии на дороге, показывающие направления движения;
- стрелки, указывающие расстояние от места поворота до конечного пункта;
- оживление любой картинки;
- смешение реальных и вымышленных объектов в кинофильмах и компьютерных играх.

Применение и преимущества:

– улучшение пользовательского опыта: AR предоставляет дополнительную информацию и интерактивный контент, улучшая восприятие пользователем окружающей среды;

– интеграция с реальным миром: в отличие от виртуальной реальности (VR), которая создает полностью симулированную среду, AR интегрирует виртуальные элементы в реальное окружение;

– применение в разных областях: AR используется в учебном моделировании, архитектурной визуализации, медицине, игровой индустрии и других областях.

Дополненная реальность – это увлекательная технология, которая меняет способ, которым мы взаимодействуем с окружающим миром. Она позволяет нам видеть реальный мир с новой перспективой и обогащает наш опыт.

А. В. Маршалов
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **Н. А. Аксенова**, ст. преподаватель

СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ AR ПРОЕКТА

Для разработки приложений дополненной реальности (AR) в Unity будет использоваться Unity AR Foundation. Это мощная среда, которая объединяет базовые функции ARKit, ARCore, Magic Leap и HoloLens, а также уникальные возможности Unity. С её помощью можно создавать надежные приложения, готовые к использованию сотрудниками компании или к выпуску в магазинах приложений.

Некоторые ключевые моменты о Unity AR Foundation:

1. Кроссплатформенность: Вы сможете разрабатывать приложения, которые работают на разных мобильных устройствах и гарнитурах дополненной реальности.
2. Единый рабочий процесс: AR Foundation объединяет функциональность разных платформ, позволяя вам использовать все их возможности в рамках одного проекта.
3. Расширяемость: Если какая-то функция доступна на одной платформе, но пока отсутствует на другой, AR Foundation позволяет добавить её в будущем без переписывания всего приложения.

Так же для тестирования будут использоваться устройства на операционной системе Android, на устройство будет установлено приложение AR Foundation. AR Foundation позволит запустить дополненную реальность на любом устройстве.

У. Д. Мешкова, Е. В. Рафалова
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

Разработка приложения для интернета вещей (IoT) включает важные этапы, связанные с организацией подключения устройств к сети, контролем этих устройств и обеспечением безопасности данных сети.

Для подключения устройств к сети используются различные технологии и протоколы связи, такие как Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee, Z-Wave, LoRa, Ethernet и мобильные сети (например, 4G, 5G).

Каждое устройство должно иметь соответствующий модуль или интерфейс для подключения к выбранной технологии связи. Например, Wi-Fi-устройства должны иметь Wi-Fi-модуль, а Bluetooth-устройства - Bluetooth-модуль.

Важно учесть, что устройства могут использовать разные протоколы связи и иметь различные режимы работы (например, клиент-сервер, peer-to-peer), поэтому приложение должно быть способно взаимодействовать со всеми поддерживаемыми устройствами и протоколами.

Программное обеспечение для IoT предоставляет пользователю возможность контролировать устройства, связанные с системой. Это может включать в себя функции включения/выключения, регулировки параметров, изменения режимов работы и т. д.

Для контроля устройств через приложение используются команды и управляющие сообщения. Приложение отправляет соответствующие команды устройствам через выбранный протокол связи (например, MQTT или HTTP), и устройства выполняют соответствующие действия в ответ.

Пользовательский интерфейс приложения должен предоставлять интуитивно понятные элементы управления, такие как кнопки, ползунки или переключатели, чтобы пользователь мог легко взаимодействовать с устройствами.

Обеспечение безопасности при подключении устройств к интернету важно для защиты данных и предотвращения несанкционированного доступа к системе IoT.

Один из основных аспектов безопасности – защита сетевого соединения между устройствами и приложением. Это может быть достигнуто с помощью протоколов шифрования, таких как SSL/TLS, и использования безопасных протоколов связи, таких как MQTT с поддержкой аутентификации и авторизации.

Дополнительные меры безопасности включают в себя использование паролей, механизмов аутентификации и авторизации, ограничение доступа к функциональности через права доступа пользователей, ролевую модель, мониторинг и обнаружение вторжений, а также шифрование данных и резервное копирование.

Ролевая модель доступа определяет права доступа для различных пользователей или ролей в системе IoT. Например, администратор имеет полный доступ ко всем функциям и устройствам, в то время как обычные пользователи имеют ограниченные права на использование системы.

Мониторинг и обнаружение вторжений помогают обнаружить потенциальные угрозы и аномалии в системе IoT. Система может контролировать необычную активность, попытки несанкционированного доступа или взлома, и предпринимать соответствующие меры для предотвращения вторжений.

Шифрование данных является важным аспектом безопасности при передаче и хранении данных в системе IoT. Использование шифрования позволяет защищать конфиденциальность и целостность данных от чтения или изменения злоумышленниками.

Резервное копирование данных обеспечивает защиту от потери данных в случае сбоя или аварий. Регулярное создание резервных копий данных с помощью надежных методов и их хранение на отдельных устройствах или в облачных сервисах помогает обеспечить возможность восстановления данных в случае необходимости.

Перечисленные аспекты необходимо учитывать при проектировании системы интернета вещей для того, чтобы разработанное программное обеспечение соответствовало установленным критериям качества.

У. Д. Мешкова, Е. В. Рафалова
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

Интернет вещей (IoT) представляет собой концепцию, в рамках которой различные физические объекты, такие как устройства, транспортные средства, домашние приборы и другие предметы, связываются и обмениваются данными через интернет. Эта технология открывает двери для новых возможностей автоматизации, мониторинга и улучшения эффективности в различных областях жизни.

Основные принципы работы IoT:

– **подключенность.** Устройства IoT обладают возможностью подключаться к интернету, что позволяет им обмениваться данными и коммуницировать друг с другом. Подключенность может быть осуществлена через беспроводные технологии, такие как Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee или сотовые сети;

– **сбор данных.** Устройства IoT позволяют возможность собирать различные типы данных с помощью встроенных датчиков. Эти данные могут включать информацию о состоянии устройства, окружающей среде, расположении, поведении и другие параметры, которые могут быть полезны для анализа и принятия решений;

– **обработка данных.** Собранные данные могут быть обработаны прямо на устройстве IoT или переданы для обработки на удаленные серверы в облаке. Обработка данных позволяет анализировать информацию, выявлять тренды, прогнозировать события и принимать обоснованные решения на основе данных;

– взаимодействие и управление. IoT позволяет объектам взаимодействовать между собой и с людьми. Устройства могут обмениваться данными, передавать команды и получать инструкции, что открывает двери для создания новых сервисов и бизнес-моделей. От простых умных домов и автономных автомобилей до сложных систем умных городов и промышленных сетей, IoT предоставляет возможности для автоматизации и оптимизации различных процессов;

– безопасность и приватность. С увеличением количества подключенных устройств IoT становится важным обеспечение защиты данных и приватности. Устройства должны быть защищены от несанкционированного доступа и взлома. Технологии шифрования, аутентификации и механизмы контроля доступа играют важную роль в обеспечении безопасности IoT.

IoT стал неотъемлемой частью умного дома. Эта концепция позволяет автоматизировать и управлять различными устройствами в доме, такими как освещение, отопление, системы безопасности и домашние электроприборы. Это создает комфортные условия для жильцов и помогает экономить энергию.

Также IoT используется для управления и мониторинга различных аспектов городской инфраструктуры, включая уличное освещение, системы управления транспортом, учет ресурсов и сбор отходов. Применение IoT технологий повышает качество жизни жителей, улучшает эффективность использования ресурсов и обеспечивает устойчивое развитие. Такой подход называется умным городом.

IoT технологии могут быть использованы для мониторинга здоровья пациентов, управления медицинским оборудованием, автоматизации процессов врачебной диагностики и лечения. Это повышает эффективность здравоохранения, снижает затраты и улучшает результаты лечения.

Технологии интернета вещей (IoT) представляют собой мощный инструмент, способный упростить рутинные действия и привнести новые возможности в различные сферы жизни. IoT позволяет объектам собирать и обмениваться данными, анализировать информацию и принимать обоснованные решения. Однако, с развитием IoT возникают вопросы безопасности и приватности, которые требуют серьезного внимания. С учетом правильного применения и защиты, IoT может стать ключевым фактором в улучшении качества жизни, оптимизации ресурсов и создании новых возможностей для инноваций и развития.

Д. В. Мирош
(БелГУТ, Гомель)

Науч. рук. **В. Н. Галушко**, канд. техн. наук, доцент

ДИАГНОСТИКА ИЗОЛЯЦИИ МАШИН ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Переход к стратегии обслуживания по фактическому техническому состоянию наиболее актуален для широко распространенного оборудования, срок службы которого зависит от многих факторов: характер, условия, режим и длительность выполняемых работ, конструктивные особенности и качество изготовления.

Мониторинг фактического состояния позволяет снизить вероятность внезапных отказов и своевременно оценивать остаточный ресурс объекта исследования. Диагностика неисправностей трехфазных асинхронных двигателей позволит решить различные проблемы на производстве, связанные с внезапностью выхода из строя и сопутствующими рисками, оптимизацией затрат при планировании обслуживания и ремонтных работ.

К текущему моменту имеется множество статей и других литературных источников, описывающих испытания и оценку состояния изоляции обмоток в электрических машинах, в том числе и для асинхронных двигателей (далее – АЭД). Важность этих исследований трудно переоценить, поскольку о реальном состоянии электрической

машины, рабочие части которой зачастую изолированы корпусными деталями, можно судить в основном только по состоянию изоляции обмоток. С течением времени изоляция обмоток электродвигателя может загрязняться, увлажняться, а также подвергаться воздействию высоких температур и перепадов напряжения, что приводит к старению изоляции и, как следствие, ее пробую, а в результате – выходу из строя [1].

Исследования воздействия влаги на АЭД в [1] показывают, что с увеличением влажности изоляции, возрастает угол диэлектрических потерь $\text{tg}\delta$, а сопротивление изоляции резко снижается при 70–80 % влажности.

Похожая зависимость прослеживается в исследованиях, посвященным диагностированию параметров качества изоляции обмоток трансформаторов при ее увлажнении. Например, на рисунке 1 представлен график изменения сопротивления изоляции обмотки трансформатора в ходе эксперимента.

На данном этапе исследований особого внимания заслуживают уже имеющиеся разработки по части испытания АЭД. В литературе приведены источники по использованию автоматизированных стендов для испытания асинхронных короткозамкнутых двигателей напряжением до 1 000 В, что позволяет за небольшой промежуток времени произвести полную оценку его состояния [3]. Стенд примечателен тем, что параметры выводятся в цифровом и графическом виде на персональный компьютер, что облегчает оценку состояния электрических машин. Значения, полученные в ходе подобных испытаний, могут быть использованы в качестве исходных данных для диагностической системы. Недостатком указанного в [3] стенда по испытанию АЭД является его проверка в безнагрузочном состоянии. Условия во время проведения испытаний не в полной мере соответствуют реальным эксплуатационным условиям.

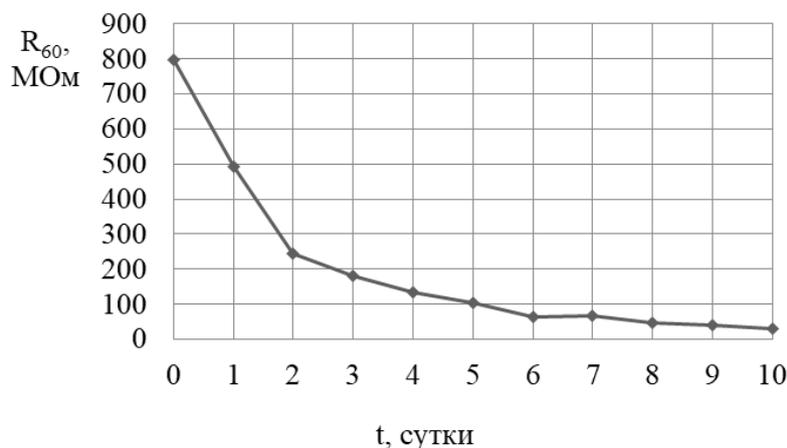


Рисунок 1 – График изменений действительного сопротивления [2]

Следовательно, для снятия полноценных и точных параметров необходимо использовать стенды, предполагающие наличие нагрузочного устройства.

Экспериментальные данные по оценке характеристик трансформатора и АЭД, в зависимости от состояния изоляции обмоток и степени ее увлажненности, свидетельствуют о возможности получения исходных параметров для оценки изменений, происходящих при различных условиях эксплуатации. Использование подобных комплексов диагностики в режиме реального времени возможно и перспективно на различных предприятиях, где требуются:

- смена или совершенствование системы обслуживания;
- количественный учет эксплуатируемых электрических машин и прогнозирование их остаточного ресурса;
- максимальный срок эксплуатации элементов инфраструктуры без их обслуживания и ремонта.

Литература

1. Саргсян, С. В. Оценка состояния изоляции обмотки двигателя при воздействии влаги / С. В. Саргсян // Вестник НПУА. Электротехника, Энергетика. – 2019. – № 2. – С. 52–59.
2. Диагностирование параметров качества изоляции обмоток трансформаторов при ее увлажнении / И. Л. Громыко, Д. В. Мирош, В. Н. Галушко, И. С. Евдасев // Вестник Белорусского государственного университета транспорта: наука и транспорт. – 2022. – № 2(45). – С. 15–19.
3. Стенд для послеремонтных испытаний асинхронных двигателей напряжением до 1 000 В / О. В. Владимиров, И. В. Ившин, М. Ф. Низамиев [и др.] // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2019. – Т. 21, № 3–4. – С. 58–66.

А. Д. Михальков

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В. Н. Кулинченко**, ст. преподаватель

ПРЕИМУЩЕСТВА И ПРИНЦИПЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПАТТЕРНА MVC В SPRING FRAMEWORK

MVC – это не просто паттерн проектирования веб-приложений, он представляет собой комплекс из нескольких меньших шаблонов, что делает его мощным и гибким инструментом. Он разделяет веб-приложение на три основных компонента: модель, представление и контроллер.

Модель представляет собой объектную модель определенной области, содержащую данные и методы для работы с ними.

Представление отвечает за визуализацию данных и их представление пользователю.

Контроллер является связующим звеном между пользователем и системой.

Преимущества паттерна MVC:

– разделение ответственностей – MVC четко разделяет бизнес-логику, визуальное представление и обработку запросов, что улучшает структуру и расширяемость приложения;

– унификация кода – компоненты MVC становятся автономными, что облегчает их повторное использование в других частях приложения;

– читаемость и понятность кода – организация кода в MVC делает его более читаемым и понятным для других разработчиков;

– гибкость и масштабируемость – MVC обеспечивает высокую гибкость и масштабируемость приложения, что упрощает добавление новых функций и поддержку на различных платформах.

Реализация проекта на Spring включает следующие шаги:

1. Подготовка окружения – в начале проекта необходимо подготовить окружение для разработки, включая установку необходимых инструментов, таких как JDK (Java Development Kit) и среду разработки (IDE).

2. Установка Spring Framework – Spring Framework является одним из наиболее популярных инструментов для создания веб-приложений на Java. Его можно установить с помощью системы управления зависимостями, такой как Maven или Gradle.

3. Настройка конфигурации Spring – для настройки конфигурации Spring необходимо определить бины (компоненты Spring) и их взаимосвязи. Это можно сделать с помощью XML-конфигурации или аннотаций Java.

4. Настройка представлений – необходимо создать HTML-шаблоны или другие представления, которые будут отображать данные пользователю. Рекомендуется использовать технологии шаблонизации, такие как Thymeleaf или JSP, для вставки данных из модели в представление.

5. Создание классов модели, представления и контроллера – модель представляет собой объектную модель предметной области, представление отвечает за визуализацию данных, а контроллер обрабатывает запросы пользователя и взаимодействует с моделью и представлением.

6. Настройка маршрутизации запросов – маршрутизация запросов осуществляется с помощью конфигурации URL-шаблонов и их соотнесения с методами контроллеров.

7. Запуск и тестирование приложения – после завершения разработки приложения необходимо запустить его на локальном сервере и протестировать функциональность.

В. А. Мотолько

(БрГУ имени А. С. Пушкина, Брест)

Науч. рук. **Е. В. Зубей**, канд. физ.-мат. наук, доцент

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ КОНФЛИКТОВ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ РАСПИСАНИЯ ЗАНЯТИЙ

Составление расписания учебных занятий на факультете – это одна из наиболее сложных и ответственных задач, с которой сталкиваются администраторы образовательных учреждений. Ручное составление расписания требует не только тщательного планирования, но и учета множества факторов, что делает этот процесс сложным и времязатратным. Поэтому базовым функционалом приложения для составления расписаний является механизм предотвращения конфликтов.

Конфликты в расписании могут произойти по различным причинам, включая:

1. Расписание преподавателя. Пересечение расписаний преподавателя могут создавать проблемы, когда один и тот же преподаватель должен проводить занятия в разных группах или разных курсах в одно и то же время.

2. Пересечение аудиторий. Данная проблема состоит в том, что несколько занятий должны проводиться в одной аудитории в одно и то же время.

3. Пересечение временных слотов. В заведениях с большим числом учащихся на факультете, студенты могут учиться в несколько смен. Это заставляет составителя расписания рассматривать две предыдущие причины в нескольких сменах.

Для решения этих проблем существует механизм предотвращения конфликтов, суть которого в том, чтобы не дать составителю поставить занятие, приводящие к конфликту.

Помимо предотвращения, механизм также должен иметь и визуальную составляющую. Так, строки расписания, которые недоступны из-за того, что преподаватель уже занят, должны быть окрашены в какой-либо цвет, например, красный. Если строка недоступна из-за занятости аудитории, то её окрашивают в другой цвет, например, оранжевый. Это позволит составителю понять, что он может поставить занятие (дисциплина, преподаватель, аудитория) в эту строку, если изменит выбранную аудиторию. Если расписание преподавателя достигло максимальной недельной нагрузки, следует раскрасить все расписание в ещё один цвет.

Реализовать данный механизм достаточно просто. Имея входные данные в виде тройки: дисциплина, преподаватель, делаем следующие шаги:

1. Проверка текущей нагрузки преподавателя. Она может храниться в отдельной переменной или каждый раз рассчитываться, исходя из всего расписания (не является оптимальным вариантом). Если нагрузка равна максимальной, то вызываем функцию, закрашивающую строку расписания в любой цвет, для каждой строки, и прекращаем алгоритм. Если в результате работы программы нагрузка оказывается больше возможной недельной, стоит пересмотреть алгоритм её изменения.

2. Проверка занятости аудитории. Используя метод расписания, получаем массив ячеек в строке на всех курсах, смена которых совпадает со сменой активного курса.

Далее при помощи цикла перебираем ячейки и проверяем совпадает ли аудитория ячейки с той, которую мы хотим добавить. Если да, то вызываем функцию, закрашивающую строку расписания, прекращаем проверку строки и переходим к новой. Если нет, то закрашиваем строку в обычный цвет.

3. Проверяем занятость преподавателя. Происходит таким же образом, что и проверка аудитории, только сравниваются преподаватели из ячеек.

Проверка занятости аудитории идёт раньше проверки занятости преподавателя по той причине, что, если аудитория занята, то строка закрашивается в один цвет. Но если и преподаватель будет занят, то строка перекрасится в красный.

Занятость преподавателя является более важной, чем занятость аудитории. Это связано с тем, что даже, если аудитория свободна, мы не сможем поставить занятие в ячейку, т. к. преподаватель занят. И наоборот, если преподаватель свободен, а аудитория занята, то можно просто поменять аудиторию и поставить занятие в ячейку.

Также стоит рассмотреть возможность закрашивание ячеек, содержащих выбранного преподавателя или дисциплины, в зависимости от режима заполнения, в отличный от других цвет.

В заключение хочется отметить, что реализация механизма предотвращения конфликтов позволяет эффективно решать проблемы при составлении расписания и снижать риск ошибок. А сопровождение его визуальной составляющей поможет составителю быстро определить недоступные для заполнения ячейки расписания.

П. С. Нагорский, Е. В. Рафалова
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

ПРОЦЕСС ЛОКАЛИЗАЦИИ КОНТЕНТА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ

Локализация интерфейса веб-приложения заключается в ведении словарей переводов для каждой страницы веб-приложения. Переключение текущего языка осуществляется с помощью выпадающего списка в легкодоступной для пользователя части приложения, например, в главном меню, шапке или футере. Текстовки, размещенные в HTML страницах, заменяются на ключи к переводам, хранимым в специальных файлах словарях с расширением JSON. Таким образом достигается не только поддержка локализации сайта, но и возможность редактирования его контента без необходимости открывать исходный код веб-приложения, так как данные файлов переводов могут храниться отдельно в удаленном источнике.

Локализация динамического контента выполняется, если веб-приложение использует динамическую текстовую информацию, хранимую в базе данных. Для перевода можно использовать популярные облачные сервисы, такие как Google Translate. Google Translate предоставляет собой программный интерфейс, с помощью которого можно получить перевод текста на любой из доступных языков. Исходя из этого, процесс создания новой записи имеет следующую цепочку действий: получение и обработка входной информации, сохранение её в базу данных с пометкой языка оригинала, перевод на другие поддерживаемые в системе языки с помощью облачного сервиса переводов, сохранение переводов в базе данных.

В системах с большим количеством текстовой информации и поддерживаемых языков оптимальным способом локализации является перевод контента на клиентской части по запросу пользователя. Под текстовыми формами необходимо разместить активные элементы, при взаимодействии с которыми формируется запрос, содержащий текст оригинала к сервису переводчика. В ответе сервиса содержится переведенный текст, который динамически заменяет текст оригинала, а при следующем нажатии на активный элемент, текст в форме принимает первоначальный вид.

Локализация контента веб приложения – важная составляющая процесса создания удобного и доступного пользовательского опыта для пользователей разных стран и культур.

П. С. Нагорский, Е. В. Рафалова
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

СПОСОБЫ РЕНДЕРИНГА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ

Язык программирования javascript в веб разработке используется для придания интерактивности веб-странице. Современные библиотеки позволяют создавать модульные веб-приложения исключительно на javascript, который динамически составляет HTML блоки и выводит их на экран, что обеспечивает гибкость функционала и простоту разработки. Существуют следующие подходы к рендерингу веб-приложений:

Рендеринг на стороне клиента. Подход заключается в отправке на клиентскую часть приложения пустой HTML страницы и javascript файла. В браузере пользователя выполняется скрипт, который генерирует HTML разметку страницы, а браузер отображает ее в окне. Такой подход позволяет полностью менять контент на странице без необходимости перезагрузки страницы. Так же отсутствует нагрузка на сервер, ведь все вычисления происходят на стороне клиента. Важно отметить, что такого рода веб-приложения имеют проблемы с поисковой оптимизацией, так как поисковые механизмы видят изначально пустую страницу.

Рендеринг на стороне сервера. Подход заключается в отрисовке страницы на стороне сервера, отправке её на клиентскую часть с javascript файлом, который уже в браузере добавляет странице интерактивность. Данный подход используется в веб-приложениях, где важна поисковая оптимизация и часто меняется контент страниц, требуется его актуальность при каждой сборке страницы. Минусом является высокая нагрузка на сервер и высокая стоимость хостинга такого веб-приложения.

Статический рендеринг. Подход заключается в одноразовой генерации всех страниц веб-приложения во время запуска приложения на стороне сервера. Затем страницы статически раздаются по запросу пользователя, без нужды заново её отрисовывать. Плюсом является поисковая оптимизация, высокая скорость работы таких веб-приложений и низкая нагрузка на сервер. Минусом является статичность страниц, это подходит далеко не всем типам приложений.

Инкрементальный статический рендеринг. Новейший подход к построению веб-приложений. Он решает недостатки предыдущих способов рендеринга. Работает похожим на статический рендеринг образом, но добавляется возможность указать время для конкретной страницы, через которое, после последнего посещения её пользователем, она будет заново пересобрана на основе более актуальных данных.

При построении архитектуры веб приложения необходимо провести анализ ожидаемой нагрузки на серверную часть приложения, оценить доступные вычислительные мощности и на основе полученной информации произвести выбор подходящего типа рендеринга содержимого клиентской части приложения.

Д. В. Настенко

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В. Н. Леванцов**, ст. преподаватель

СИСТЕМА УЧЕТА УСЛУГ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЯ НА БАЗЕ ПЛАТФОРМЫ 1С

Целью разрабатываемой системы учета услуг является оптимизация и улучшение качества оказания услуг и эффективности работы компании, а также упрощение ведения учета и анализа данных, улучшение контроля за процессами оказания услуг, а также обеспечение своевременной и точной отчетности.

Программным средством для разработки системы учёта услуг предприятия был выбран программный продукт «1С: Предприятие 8.3».

В ходе работы были определены все объекты, необходимые для оптимизации и улучшения качества оказания услуг в соответствии с поставленными задачами. В базе созданы справочники, документы, регистр накопления достаточные для удовлетворения потребности пользователей системы в требуемой достоверной и подробной выходной информации. Использование встроенного языка запросов, ориентированного специально на реляционные базы данных, позволило устранить большое количество работы, которую необходимо было бы выполнить при использовании какого-либо другого универсального языка программирования.

Понятный и удобный интерфейс разработанного решения является определяющим фактором при внедрении системы. Такой интерфейс упрощает работу пользователей, исключает ошибки, часто встречающиеся при обычной организации работы.

Входная информация в системе представлена документом «Реализация услуг», предназначенным для ведения учета оказанных услуг клиентам, анализа эффективности предоставляемых услуг, а также планирования дальнейших действий и развития бизнеса.

Выходная информация в системе кадрового учета представлена отчётами. Отчет «Продажи по контрагентам» содержит подробную информацию об объеме продаж контрагентам за определенный период времени, динамике продаж, а также анализе эффективности работы с каждым контрагентом. В то же время отчет «Рейтинг услуг» предоставляет информацию популярности и востребованности различных услуг, предлагаемых компанией. Он может включать в себя данные о количестве заказов каждой услуги, выручке, среднем чеке, клиентской удовлетворенности, а также помогает выявить наиболее успешные услуги, которые приносят максимальную прибыль.

Созданная система позволяет решить большинство необходимых задач и является отличным средством учета услуг на многих предприятиях. В дальнейшем она может быть дополнена за счёт добавления дополнительных механизмов учета услуг.

Д. В. Настенко

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В. Н. Леванцов**, ст. преподаватель

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ СИСТЕМЫ УЧЕТА УСЛУГ ПРЕДПРИЯТИЯ

Система учета услуг на предприятии играет важную роль в эффективном управлении бизнесом. Для удобства и автоматизации процессов учета услуг часто используется специальное программное обеспечение.

Основные функциональные возможности программного обеспечения для системы учета услуг на предприятии:

– *учет клиентов и контрагентов*: система позволяет создавать базу данных клиентов и контрагентов, хранить информацию о контактных данных, истории сотрудничества и услугах, оказанных каждому клиенту;

– *учет услуг*: система позволяет создавать каталог услуг с детальным описанием, ценами и сроками выполнения. Также можно составлять счета, договоры и другие документы, связанные с оказанием услуг;

– *управление процессами*: программное обеспечение позволяет автоматизировать процессы учета услуг, управления заказами и контрактами, контроля выполнения работ и оплаты;

– *отчетность и аналитика*: система предоставляет возможность создания различных отчетов о выполненных работах, доходах и расходах, анализа эффективности работы предприятия;

– *интеграция с другими системами*: программа может быть интегрирована с другими программами учета, CRM-системами и сервисами для обмена данными и автоматизации процессов.

Система разработана для хранения данных, касающихся клиентов, контрагентов и сотрудников, а также для управления внутренними процессами компании, получения различной отчетности и аналитики процессов для последующей оптимизации.

Преимуществами программного обеспечения для системы учета услуг на предприятии могут выступать:

– *увеличение эффективности работы*: автоматизация учета услуг позволяет сократить время на выполнение рутинных операций, улучшить контроль за процессами и повысить качество обслуживания клиентов;

– *сокращение ошибок*: программа помогает избежать ошибок при составлении документов, расчетах и учете выполненных работ благодаря автоматическому сравнению данных и контролю доступа;

– *улучшение аналитики*: благодаря отчетам и аналитике, предоставляемой программой, руководство предприятия может принимать обоснованные решения, опираясь на актуальные данные и показатели.

Программное обеспечение для системы учета услуг на предприятии является важным инструментом для повышения эффективности работы, улучшения качества обслуживания клиентов и управления процессами. Выбор подходящей программы и ее внедрение способствуют оптимизации бизнес-процессов и увеличению конкурентоспособности предприятия.

В. В. Невзоров, Е. В. Рафалова
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ 12 ВЕРСИИ C# НА ПЛАТФОРМЕ .NET

C# – современный объектно-ориентированный и типобезопасный язык программирования. C# позволяет разработчикам создавать разные типы приложений, выполняющихся в .NET. C# относится к широко известному семейству языков C, и покажется хорошо знакомым любому, кто работал с C, C++, Java или JavaScript. C# 12 – это девятое крупное обновление языка программирования Microsoft, позиционирующее его как язык с необычайной гибкостью и широтой охвата. С одной стороны, он предлагает высокоуровневые абстракции, такие как запросы LINQ и Continuation Task, а с другой – обеспечивает низкоуровневую эффективность благодаря таким конструкциям, как пользовательские типы значений и указатели.

C# 12 включает следующие нововведения:

- первичные конструкторы;
- краткий синтаксис работы с коллекциями;
- параметры `ref readonly`;
- параметры по умолчанию в лямбда-выражениях;
- псевдонимы для любого типа;
- `inline` массивы.

Появилась возможность создавать первичные конструкторы в любом классе или структуре, не ограничиваясь типами `record`. Параметры первичного конструктора объявляются в области видимости всего класса.

В новой версии языка появился синтаксис для создания коллекций более компактным и читаемым способом. Это позволяет создавать различные типы коллекций, включая массивы, списки и интервалы, с использованием более коротких выражений.

Добавление параметров `ref readonly` позволяет использовать ссылки на чтение в методах и функциях, которые не изменяют передаваемые аргументы. Директива `using` может использоваться для создания псевдонимов любых типов данных.

Inline массив – это массив фиксированного размера на основе структуры, размещающийся на стеке в неразрывном участке памяти, который можно использовать для повышения эффективности кода при управлении буферами. До появления inline массивов была возможность манипулировать блоками памяти с помощью `stackalloc` или указателей, однако при использовании таких методов требовалось обозначить сборку как небезопасную с помощью ключевого слова `unsafe`. В последнем обновлении появилась возможность объявить inline массив для работы с блоком памяти без использования ключевого слова `unsafe`.

В целом, 12 обновление C# представляет собой шаг вперед для современной разработки программного обеспечения. Улучшения в языке помогут разработчикам создавать более эффективный и надежный код, что, в конечном итоге, приведет к улучшению качества программного обеспечения.

В. А. Немцев

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **М. А. Подалов**, ст. преподаватель

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ КОНВЕРТАЦИИ ВАЛЮТ

Мобильное приложение – конвертер валют, представляет собой удобный инструмент для преобразования различных валют. Оно было разработано с учетом простоты и удобства использования.

При запуске приложения пользователь встречает минималистичный дизайн, который не отвлекает от основной функции приложения – конвертации валют. Одной из ключевых особенностей приложения является его способность автоматически проверять наличие подключения к интернету. Если подключение отсутствует, приложение информирует пользователя об этом, что позволяет избежать возможных ошибок или неточностей в конвертации валют.

На главной странице приложения пользователь может увидеть колонки с различными валютами. При вводе значения в одну из этих колонок, приложение автоматически производит конвертацию во все остальные валюты. Это позволяет пользователю быстро и легко получить информацию о соотношении различных валют.

Кроме того, в приложении есть функция «Актуальный курс», которая позволяет пользователю увидеть информацию об актуальном курсе белорусского рубля по отношению ко всем остальным валютам. Это может быть особенно полезно для тех, кто часто совершает финансовые операции в различных валютах.

В целом, мобильное приложение – конвертер валют, представляет собой удобный и функциональный инструмент, который может быть полезен для любого, кто регулярно совершает финансовые операции в различных валютах. Оно сочетает в себе простоту использования и точность конвертации, делая процесс обмена валют быстрым и безболезненным.

Для создания приложения конвертер валют были использованы различные инструменты, такие как Android Studio и Gradle. Android Studio [1, 2] – это интегрированная среда разработки (IDE) для работы с платформой Android, которая предоставляет широкий набор инструментов и возможностей для разработки приложений. Gradle [3] – это система автоматической сборки, которая используется для сборки Java-проектов. Она предоставляет гибкость в разработке, позволяет создавать многомодульные сборки, поддерживает каскадную модель разработки и имеет встроенный Gradle Daemon для ускорения сборки проекта.

Проектирование проекта наглядно описано схемами на рисунках 1–3, приведенных ниже.

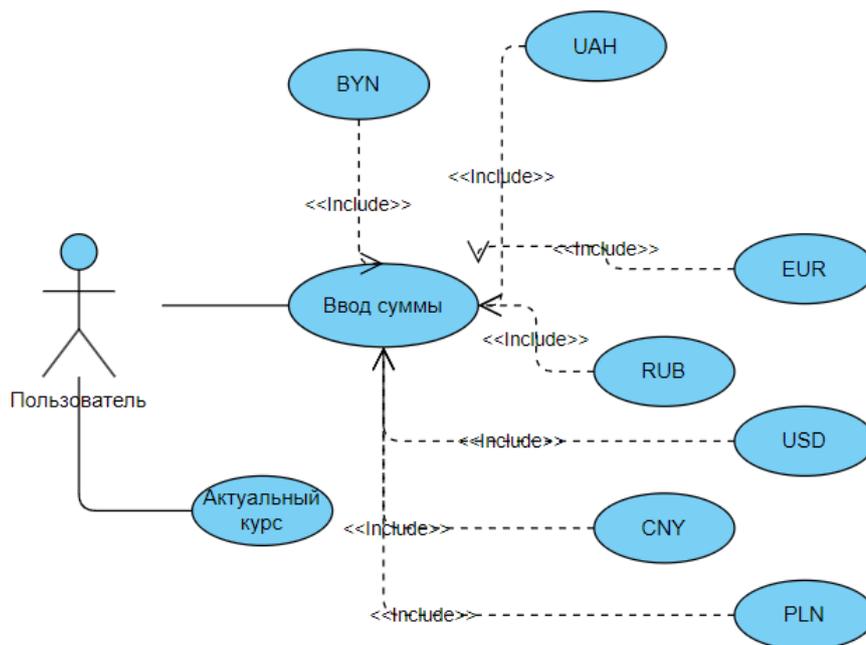


Рисунок 1 – Диаграмма прецедентов

В ходе выполнения проекта было разработано приложение, которое обеспечивает точную и своевременную конвертацию валют. Приложение использует внешний API для получения актуальных курсов валют, что обеспечивает его надежность и актуальность данных.

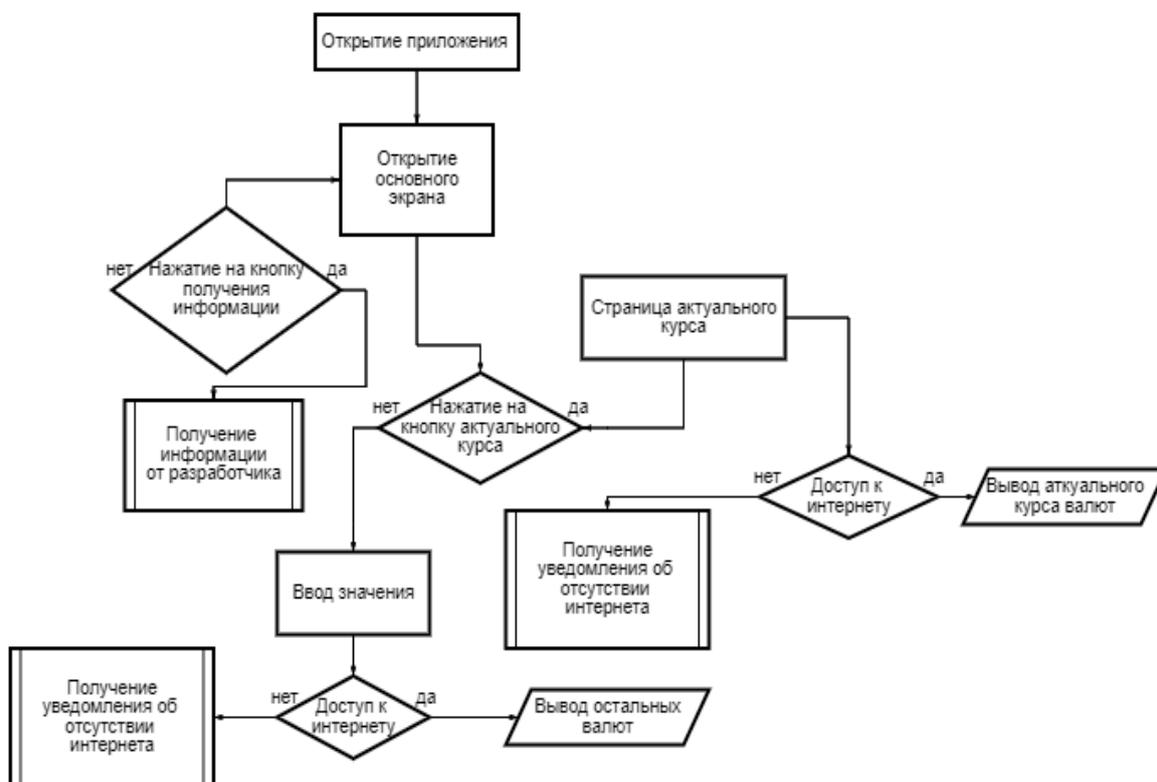


Рисунок 2 – Схема взаимодействия объектов

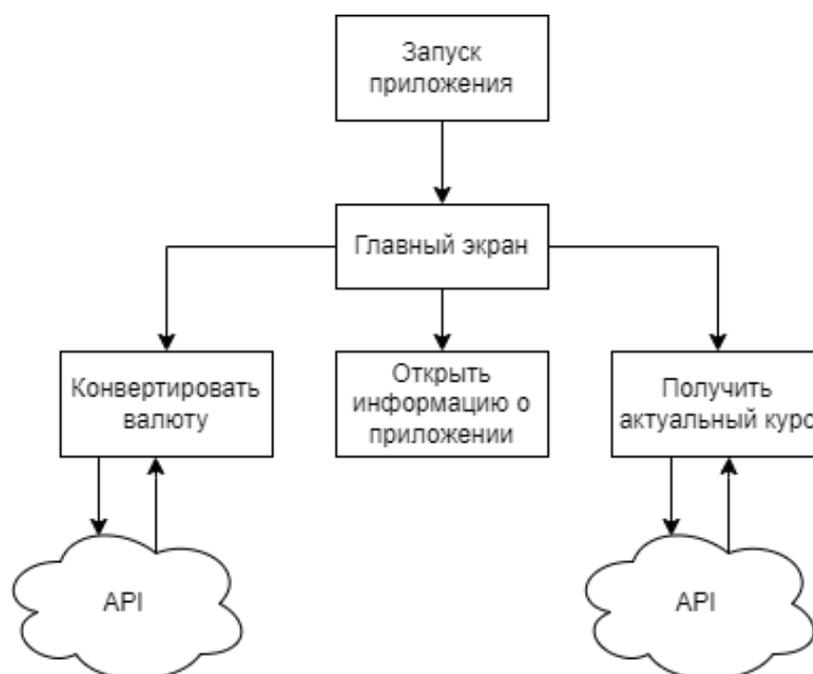


Рисунок 3 – Схема работы приложения

Литература

1. Шитиков Ю. А., Фесенко А. В. Создание мобильного приложения для Android OS в среде разработки Android Studio // Восемнадцатая всероссийская студенческая научно-практическая конференция Нижневартковского государственного университета. – 2016. – С. 1459–1463.
2. Пирская Л. Разработка мобильных приложений в среде Android Studio. – Litres, 2022.
3. Система управления зависимости Gradle [Электронный ресурс] URL: What is Gradle and why do we use it as Android developers? | by Van Markovic | Medium - Дата доступа 10.12.2023.

В. В. Никитенко

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **О. М. Дерюжкова**, канд. физ.-мат. наук, доцент

ШАБЛОН ПРОЕКТИРОВАНИЯ PROTOTYPE НА ЯЗЫКЕ C++

Прототип (Prototype) – это порождающий паттерн проектирования, который позволяет копировать объекты, не вдаваясь в подробности их реализации. Прототип поручает создание копий самим копируемым объектам. Для этого в базовый класс добавляется метод клонирования, который создает новый объект на основе существующего. Паттерн вводит общий интерфейс для всех объектов, поддерживающих клонирование. Это позволяет копировать объекты, не привязываясь к их конкретным классам.

Как это работает на C++?

В C++ реализация шаблона прототипа может быть сделана, используя методы клонирования или копирования.

Реализация шаблона начинается с определения класса Shape. Данный класс является прототипом для геометрических фигур в разрабатываемой программе. Он объявляет две основные виртуальные функции (рисунок 1).

```
C++
class Shape {
public:
    virtual Shape* clone() const = 0; // Clone method for creating copies.
    virtual void draw() const = 0; // Draw method for rendering the shape.
    virtual ~Shape() {} // Virtual destructor for proper cleanup.
};
```

Рисунок 1 – Класс Shape

Далее определяют классы Circle (рисунок 2) и Rectangle (рисунок 3). Данные классы наследуются от базовых классов и реализуют методы clone() и draw().

```
class Circle : public Shape {
private:
    double radius;
public:
    Circle(double r) : radius(r) {}

    Shape* clone() const override {
        return new Circle(*this);
    }

    void draw() const override {
        std::cout << "Drawing a circle with radius " << radius << std::endl;
    }
};
```

Рисунок 2 – Класс Circle

```
class Rectangle : public Shape {
private:
    double width;
    double height;
public:
    Rectangle(double w, double h) : width(w), height(h) {}

    Shape* clone() const override {
        return new Rectangle(*this);
    }

    void draw() const override {
        std::cout << "Drawing a rectangle with width " << width << " and height " << height << std::endl;
    }
};
```

Рисунок 3 – Класс Rectangle

Следующий этап – создание прототипов Circle и Rectangle (рисунок 4).

```
Circle circlePrototype(5.0);
Rectangle rectanglePrototype(4.0, 6.0);
```

Рисунок 4 – Создание прототипов

Далее эти прототипы необходимо клонировать для создания новых шаблонов (рисунок 5).

```
Shape* shape1 = circlePrototype.clone();  
Shape* shape2 = rectanglePrototype.clone();
```

Рисунок 5 – Клонирование

В конце используется метод draw для рендеринга фигур Circle и Rectangle (рисунок 6).

```
shape1->draw(); // Output: Drawing a circle with radius 5  
shape2->draw(); // Output: Drawing a rectangle with width 4 and height 6
```

Рисунок 6 – Вывод результата

Таким образом, шаблон Prototype с помощью копирования уже существующих прототипов позволяет эффективно создавать новые объекты. Он является полезным инструментом при разработке программ, благодаря своей гибкости и возможности повторно использовать код. Так же с его помощью можно значительно улучшить дизайн программного обеспечения. Шаблон Prototype позволяет создавать объекты с большей лёгкостью и не нарушая целостность кодовой базы.

Литература

1. Паттерны проектирования: какие бывают и как выбрать нужный [Электронный ресурс]. – 2023. – URL: <https://gb.ru/blog/patterny-proektirovaniya/>. – Дата доступа: 12.02.2024.
2. Прототип на C++ [Электронный ресурс]. – 2023. – URL: <https://refactoring.guru/ru/design-patterns/prototype/cpp/example/>. – Дата доступа: 19.02.2024.
3. Prototype Pattern | C++ Design Patterns [электронный ресурс]. – 2023. – URL: <https://www.geeksforgeeks.org/prototype-pattern-c-design-patterns/>. – Дата доступа: 19.02.2024.

Г. И. Озолинч

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В. Н. Леванцов**, ст. преподаватель

РАЗРАБОТКА ОБРАБОТОК ПО ЗАГРУЗКЕ ДАННЫХ О КОНТАКТНОЙ И КОНФИДЕНЦИАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ КОНТРАГЕНТОВ «1С:ПРЕДПРИЯТИЕ»

Обработки по загрузке какой-либо информации намного упрощают и ускоряют процесс введения информации в систему. Для передачи обработок третьим лицам используются внешние обработки.

При разработке обработок необходимо определить формат предоставленных данных. Информация предоставлялась в виде Excel-файлов разных видов размещения информации:

- на одном листе с разделением по заказчикам в строку;
- на разных листах с указанием названия листа как код заказчика в системе «1С:Предприятие».

Первая обработка по загрузке конфиденциальной информации использует Excel-файл с размещением всех данных на одном листе. При написании кода был задействован не стандартный метод загрузки с использование асинхронных процедур. Обработку необходимо открывать как внешний файл, после чего на экран выведется форма с двумя кнопками:

- загрузить данные из файла;
- записать данные.

При загрузки данных на форме отобразится список, полученный из файла, который можно отредактировать. Чтобы данные попали в систему необходимо нажать кнопку «записать данные».

Следует учесть, что пользователь, который загружал данные в систему, будет отмечен в соответствующем регистре сведений с информацией загруженных данных.

Вторая обработка по загрузке контактной информации клиента использует Excel-файл с размещением данных на нескольких листах. При написании кода был использован стандартный функционал для подобных задач. После открытия обработки на экране появится форма с единственной кнопкой «загрузить», по нажатию которой произойдет запись в справочник «Контрагенты».

Г. И. Озолинч

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В. Н. Леванцов**, ст. преподаватель

РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛА КОНФИДЕНЦИАЛЬНОСТИ ВНУТРИ ОРГАНИЗАЦИИ НА ПЛАТФОРМЕ «1С ПРЕДПРИЯТИЕ»

Выполнение функций конфиденциальности данных проверяется с использованием тестовых примеров. Для входа в систему необходимо выбрать пользователя и ввести пароль.

После успешной аутентификации происходит вход в систему и можно приступить к работе.

Защита данных в системе настроена для информации об подключении к серверам клиентов.

Для работы с закрытыми данными необходимо перейти в справочник «Контрагенты» и зайти на форму элемента. Информация находится в табличной части справочника, которая в зависимости от доступа пользователя может скрываться. Существует три вида доступа к данным:

- просмотр;
- изменение;
- администратор.

Вид доступа просмотр позволяет пользователю увидеть данные контрагента, при этом каждый раз идет запись в регистр сведений о том, кто просматривал информацию.

Для пользователя с доступом «изменение» доступно просматривать и добавлять записи в табличную часть.

Администратор расширяет права доступа «изменение» и может редактировать ранее сделанные записи.

Помимо просмотра конфиденциальной информации заказчика в табличной части справочника, также есть возможность на формирование отчета для пользователей, имеющих доступ. Данный отчет сделан для вариативности просмотра данных как по одному клиенту, так и по нескольким. При формировании отчета с его отборами, происходит запись в регистр о том, кто просматривал какие данные.

Данный функционал позволяет руководителям отделов контролировать конфиденциальность информации заказчиков, а также гарантировать клиентам безопасность и неразглашение закрытых данных.

Д. А. Панковец
(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)
Науч. рук. **О. Р. Мысливец**, ст. преподаватель

АВТОМАТИЗАЦИЯ МЕТОДОЛОГИИ OSINT КАК СРЕДСТВА СБОРА ИНФОРМАЦИИ ИЗ ОТКРЫТЫХ ИСТОЧНИКОВ

В современном мире информация стала одним из ключевых ресурсов, влияющих на развитие общества, экономики и технологий. С каждым днем количество информации, доступной в открытом доступе, увеличивается, что открывает новые возможности для исследований, образования, бизнеса и многих других сфер деятельности. Однако, вместе с этим возрастают риски утечки информации различной степени конфиденциальности. В связи с этим, вопросы сбора, обработки и защиты информации становятся все более актуальными.

Одним из подходов, который позволяет эффективно работать с различными объемами данных, является методология Open Source Intelligence (OSINT) [1]. Этот подход предполагает сбор информации из различных открытых источников при помощи продвинутой техники поиска с целью получения интересующей информации. Одними из наиболее главных подходов реализации методологии OSINT являются поиск при помощи специальных операторов (Google Dorking) [2] и веб-скрапинг (получение контента с содержимого веб-страниц) [3]. Специальные операторы поиска используются для сужения круга поиска, благодаря чему можно получать поисковые результаты, например, с конкретным временным промежутком, определенными ключевыми словами или ссылками. Веб-скрапинг позволяет извлекать содержимое из веб-страниц, как, например, кликабельный текст, картинки, кнопки, заголовки, гиперссылки и т. д., а затем преобразовывать их в конкретные данные в виде ссылок или текста.

Так как объемы информации и количество источников, которые придется обрабатывать с помощью вышеупомянутых подходов, могут быть большими, целесообразно рассмотреть вопрос их автоматизации. На основании исследования принципов работы веб-скрапинга и техники Google Dorking, для решения вопроса автоматизации был выбран язык Python, а также библиотеки BeautifulSoup4, urllib3 и requests.

Разработанное программное решение предполагается использовать в задачах автоматизации мониторинга утечек информации в открытый доступ, а также в целях оптимизации работы с поисковыми системами и поиска информации.

Литература

1. IEEE Xplore Digital Library. “Automating OSINT Methodology as a means of gathering information from Open Sources”. [Электронный ресурс] // Institute of Electrical and Electronics Engineers. – Режим доступа: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8954668/> – Дата доступа: 15.03.2024.
2. Maltego Blog. “Using Google Dorks in OSINT”. [Электронный ресурс] // Maltego. – Режим доступа: <https://www.maltego.com/blog/using-google-dorks-to-support-your-open-source-intelligence-investigations/> – Дата доступа: 15.03.2024.
3. Neotas. “OSINT Tools and Techniques”. [Электронный ресурс] // Neotas. – Режим доступа: <https://www.neotas.com/osint-tools-and-techniques/> – Дата доступа: 15.03.2024.

А. И. Петрушко

(БелГУТ, Гомель)

Науч. рук. **Е. И. Доценко**, ст. преподаватель

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

Физический эксперимент успешно моделирует явления, которые невозможно наблюдать непосредственно, позволяет дать заключения о степени справедливости тех или иных гипотез. Так, для наблюдения явления дифракции от двух отверстий, в рамках работы студенческого научного кружка, была изготовлена измерительная установка (рисунок 1) для наблюдения явления дифракции света и изучения закономерностей данного явления

В ее состав в качестве источника света входит лазерный дальномер Zitrek ZLR-80 с длиной волны $\lambda = 630\text{--}670$ нм, щелевая диафрагма с набором из пяти пар щелей разной ширины и экран с миллиметровой сеткой. Диафрагма изготавливалась членами студенческого научного кружка специально для проведения данного эксперимента: на обычное стекло толщиной 5 мм были нанесены полоски из клейкого алюминиевого скотча таким образом, что они образовывали пять отдельно стоящих друг от друга пар щелей, отличающихся между собой по ширине щели. Кроме этого, в каждой паре щелей расстояние между их центрами было различно [1].

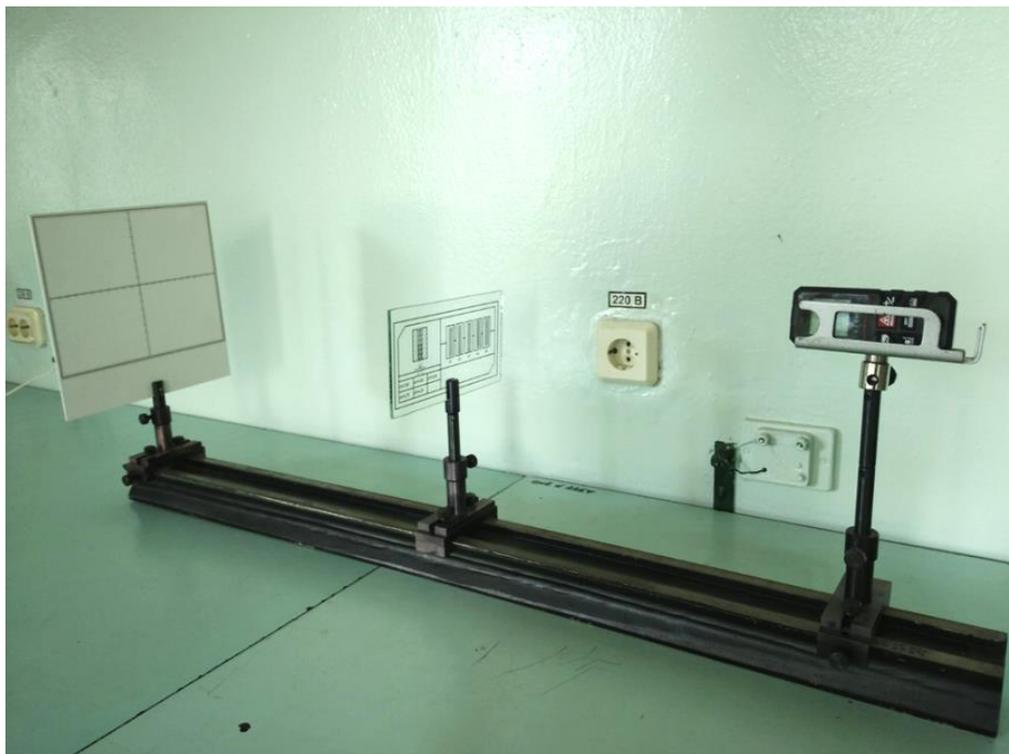


Рисунок 1 – Экспериментальная установка для изучения явления дифракции света на диафрагме из двух щелей

Для проведения математического моделирования эксперимента необходимо было определить параметры диафрагмы: ширину щелей, расстояние между ними. Измерения параметров диафрагмы осуществлялось с помощью окулярного микроскопа, который снабжен микрометром, и позволяет проводить фотографирование измеряемого объекта (рисунок 2).

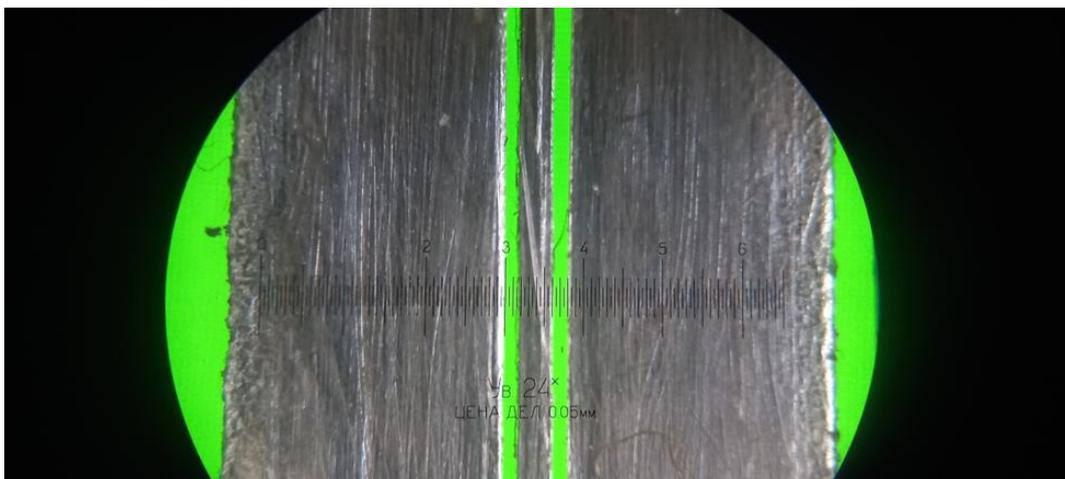


Рисунок 2 – Фотография зазора (щели) диафрагмы, выполненная с помощью окулярного микроскопа с микрометром

Анализ фотографии измеряемого объекта показал, что точность измерения можно существенно повысить, если провести измерения с использованием возможностей компьютерных технологий. С этой целью был использован программный продукт Paint, входящий в перечень стандартных программ Windows. Сущность метода заключается в построении с помощью программного продукта Paint дополнительной измерительной сетки с более мелким масштабом, что позволяет увеличить точность измерения, дает возможность оценить количественно размеры шероховатости и волнистости зазоров.

Для построения измерительной сетки на панели инструментов выбираем инструмент «линия» с толщиной 1 пиксель, с помощью которого определяем границы измерительной области, которые в нашем случае определяются областью между штрихами с отметками 3 мм и 5 мм (рисунок 3). С помощью программного продукта Paint можно определить длину каждой из девяти построенных горизонтальных осей измерительной сетки в пикселях и соотнести их с длиной, определяемой в миллиметрах. Предложенный метод измерения размера объектов, в данном случае размера щелей, расстояния между ними, даёт возможность не только увеличить точность измерения размера объектов за счет изменения цены деления окулярного микроскопа (переход от измерения в миллиметрах к измерению в пикселях), но и учесть погрешности, вносимые в результате искажения геометрии объекта на фотографии.

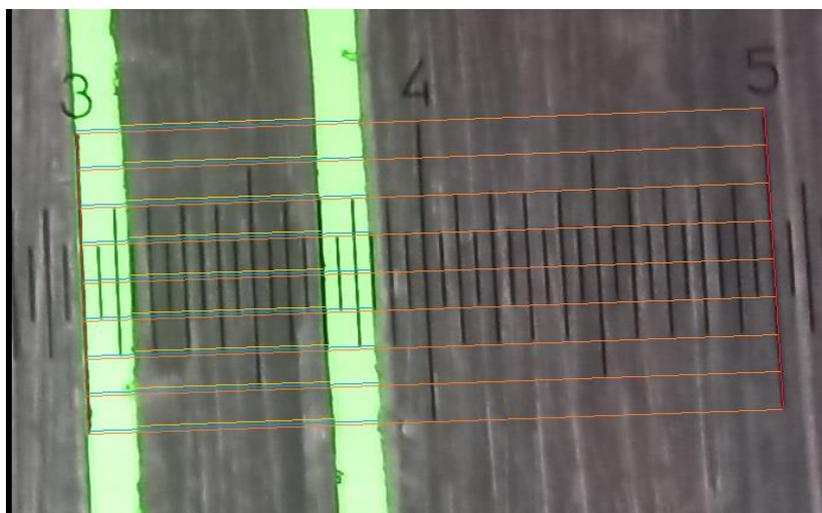


Рисунок 3 – Измерительная сетка на фотографии пары щелей

Рассмотренная выше методика измерений, позволяет увеличить точность измерений за счет того, что измеряемый объект измеряется фактически в пикселях, а также позволяет учесть погрешности, вносимые в результате искажения геометрии объекта на фотографии. Следует отметить, что предложенный метод измерения размера объектов с использованием возможностей компьютерных технологий может быть использован для автоматизации процесса измерений при разработке соответствующего программного продукта.

Литература

1. Петрушко А.И. Использование информационных технологий для математического моделирования физического эксперимента / А.И.Петрушко // Актуальные вопросы физики и техники: XII Респуб. научн. конф. студентов, магистрантов и аспирантов : материалы: в 2 ч. Ч. 1. (Гомель, 20 апр. 2023 г.) / ГГУ им. Ф. Скорины ; редкол. : Д. Л. Коваленко (гл. ред.) [и др.]. – Гомель, 2023. – С. 258–261.

К. А. Поленок

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **Е. И. Сукач**, канд. техн. наук, доцент

АВТОМАТИЗАЦИЯ ДОКУМЕНТООБОРОТА В МЕДИЦИНСКОМ УЧРЕЖДЕНИИ

Введение. Современное здравоохранение ставит перед собой задачу обеспечения высокого качества и оперативности предоставления медицинских услуг. Ключевым элементом достижения этой цели является эффективное управление медицинской документацией. В докладе излагаются вопросы создания веб-приложения для автоматизации документооборота в медицинских учреждениях. Описывается его функциональность, преимущества и методы реализации.

Для реализации программного обеспечения был проведен анализ веб-приложений, использующихся для ведения медицинской документации в учреждениях здравоохранения с целью определения их возможностей, недостатков и перспектив развития, повышающих эффективность и качество передачи информационных данных для различных групп пользователей медицинского учреждения. Была поставлена задача использования инновационных информационных технологий в медицинских учреждениях для оптимизации процессов документооборота и повышения качества предоставляемых медицинских услуг.

Описание веб-приложения для автоматизации информационных потоков медицинского учреждения. Разработано программное обеспечение для ведения базового пакета медицинской документации в клинических поликлиниках с возможностью интеграции с аптечным рынком. Оно позволяет вести электронную медицинскую карту амбулаторного больного, выдавать консультативные заключения, рецепты врача и листки нетрудоспособности, а также получать копии данных документов для печати. Приложение имеет следующие функциональные возможности: ведение медицинских записей; оформление рецептов; выдача листков нетрудоспособности; обмен медицинской информацией.

Разработанное веб-приложение представляет собой облачное программное решение типа SaaS, специально нацеленное на автоматизацию и структурирование медицинского документооборота в клинических поликлиниках. Оно обеспечивает централизованное ведение амбулаторных медицинских карт пациентов, оформление консультативных заключений, выдачу электронных листков нетрудоспособности, выписку электронных рецептов врача и заполнение протоколов лабораторных исследований.

Продукт отличается своей простотой и удобством использования, что обеспечивает эффективное взаимодействие медицинского персонала с системой. Ключевыми

преимуществами являются централизация данных, интеграция с аптечным рынком для цифрового оборота рецептов и поддержка электронных больничных листов. Такой подход позволяет обеспечить непрерывность медицинской помощи и улучшить качество обслуживания пациентов.

Для обеспечения безопасности и контроля доступа к системе медицинской документации веб-приложение использует специализированный блок аутентификации и авторизации, реализованный на базе фреймворка Spring Security версии 5.0.24. Данный блок предоставляет механизмы для аутентификации пользователей и управления их правами доступа.

В рамках системы определены различные роли пользователей, которые влияют на их возможности. Определены следующие роли: CLINIC_ADMIN, GLOBAL_ADMIN, PHARMACY_ADMIN, PHARMACIST, DOCTOR, LAB_ASSISTANT, REGISTRAR. Для удобства использования ролей предусмотрен метод `getAuthority`, возвращающий строковое представление соответствующей роли.

В ходе реализации приложения были созданы классы. Класс `JwtUser` представляет метаданные о пользователе, необходимые для его аутентификации и авторизации. Он содержит информацию об имени пользователя, его роли, сроке действия токена и учетных данных. Класс также имеет метод `hasRoles`, который проверяет, обладает ли пользователь указанными ролями. Класс `JwtAuthenticationProvider` реализует интерфейс и отвечает за установку контекста безопасности приложения. Он содержит поля и методы, необходимые для взаимодействия с системой аутентификации и авторизации Spring Security.

Использование приложения. Для входа в приложение необходимо в адресной строке браузера ввести адрес страницы входа в приложение относительно адреса сервера, на котором приложение запущено, а именно: `/public/pages/signin`. В появившемся окне (рисунок 1) необходимо ввести логин (имя пользователя системы) и пароль. После чего произойдет переадресация на пользовательскую страницу в соответствии с ролью, которую имеет пользователь.

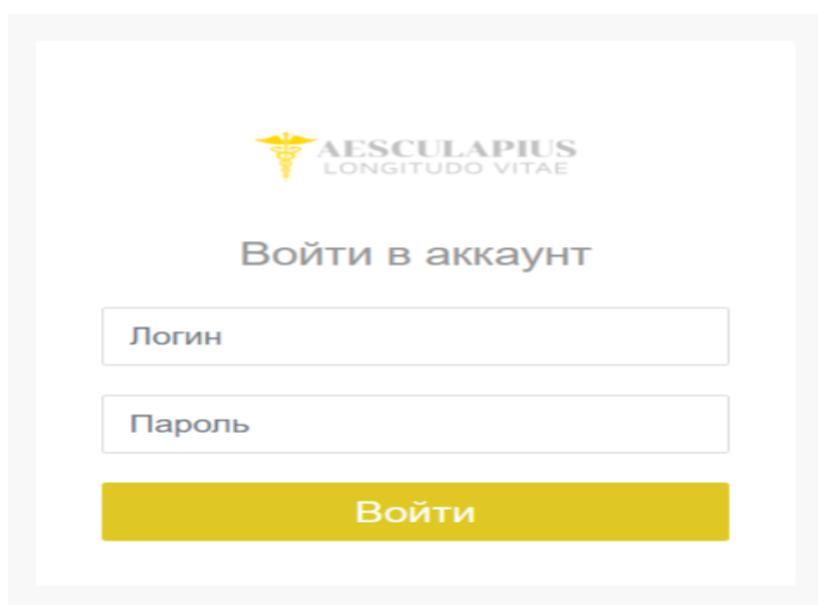


Рисунок 1 – Страница входа в приложение

Осуществлять выписку рецептов врач может только пользователь с ролью врача. Для выписки рецепта необходимо убедиться, что пациент, которому рецепт выдаётся, выбран, после чего перейти на вкладку «Оформление рецепта врача» и заполнить все поля (рисунок 2), которые помечены символом «*».

Рецепт врача			
№*	Количество*	Единица измерения*	Информация о препарате*
Действителен в течение: 30-и дней			
1		Таблетки	

Добавить ряд
Удалить ряд
Добавить

Рисунок 2 – Страница оформления рецептов врача

Заключение. При реализации приложения были использованы основные платформы и библиотеки, позволяющие строить безопасные и высокопроизводительные веб-приложения, а также применены методики написания клиентской части веб-приложений на языке JavaScript. В приложении была реализована функциональность, связанная с REST, применён подход серверной генерации страниц, заложена гибкая и расширяемая архитектура для последующего увеличения вычислительных мощностей, добавления нового функционала.

П. А. Полищук

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В. Н. Леванцов**, ст. преподаватель

РАЗРАБОТКА МЕХАНИЗМА КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ЗАДОЛЖЕННОСТЬЮ КЛИЕНТОВ В СИСТЕМЕ «1С:ПРЕДПРИЯТИЕ 8»

Разработка отчета по контролю задолженности клиентов является ключевым элементом финансового управления на предприятии. Система «1С:Предприятие 8» предоставляет мощные возможности для автоматизации этих процессов, в том числе через разработку специализированных отчетов.

Отчет по контролю задолженности в системе «1С:Предприятие 8» – это комплексный инструмент, который позволяет не только отслеживать текущее состояние расчетов с контрагентами, но и анализировать полную историю взаиморасчетов. Основными полями отбора отчета являются:

- контрагент: позволяет сфокусироваться на данных конкретного клиента;
- категория заказа: классифицирует задолженности по типам заказов;
- организация: идентифицирует задолженности, связанные с определенной юридической структурой.

Отчет демонстрирует не только текущую статистику по работе поставщика, но и полную историю оплаты этапов покупателем, что позволяет выявлять тенденции и прогнозировать будущие платежи. Кроме того, в отчете отображается история состояния связанных документов с каждым этапом, что обеспечивает полную прозрачность всех финансовых операций.

Такой подход к разработке отчетности позволяет не только оперативно реагировать на изменения в задолженности, но и принимать взвешенные управленческие решения, направленные на оптимизацию финансовых потоков и улучшение общего финансового состояния предприятия. Это, в свою очередь, способствует укреплению деловых отношений с клиентами и повышению их лояльности.

Разработка отчета требует глубокого понимания бизнес-процессов компании и способности адаптировать стандартные функции системы «1С:Предприятие 8» к уникальным требованиям предприятия. В результате, компания получает мощный инструмент для эффективного управления финансами, который может быть легко интегрирован в ежедневную деятельность и использован различными подразделениями организации.

П. А. Полищук
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **В. Н. Леванцов**, ст. преподаватель

РАЗРАБОТКА МЕХАНИЗМА ПЛАНИРОВАНИЯ БЮДЖЕТА ОРГАНИЗАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНСТРУМЕНТОВ «1С:ПРЕДПРИЯТИЕ 8»

В рамках управления финансами организации ключевое значение имеет точное планирование бюджета. Система «1С:Предприятие 8» предоставляет удобные инструменты для разработки механизма планирования, который позволяет не только прогнозировать будущие поступления, но и анализировать текущее финансовое состояние.

Отчет по планированию бюджета представляет собой таблицу, которая включает в себя следующие ключевые поля:

1. **Контрагенты:** список клиентов или поставщиков, с которыми ведется расчет.
2. **Дата:** временной период, за который производится планирование.

Для каждой даты в отчете указываются два основных показателя:

1. **Планируемая сумма:** сумма, которую ожидают получить или выплатить в соответствии с планом.

2. **Фактическая сумма:** реально полученная или выплаченная сумма.

Отчет позволяет установить период, за который необходимо просмотреть планируемые поступления, выбрать вид планирования (оптимистический, базовый, пессимистический) и периодичность (день, неделя, месяц и т. д.). Основное отличие в видах планирования заключается в формуле расчета планируемой суммы, которая адаптируется под выбранный сценарий.

В правой части отчета располагаются итоги по плану и факту за выбранный период, что позволяет быстро оценить эффективность финансового планирования и своевременно корректировать бюджетные статьи.

Такой подход к планированию бюджета с использованием системы «1С:Предприятие 8» обеспечивает высокую степень контроля за финансовыми потоками и позволяет оптимизировать управление ресурсами организации, повышая ее финансовую стабильность и надежность.

А. А. Потапенко
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **М. И. Жадан**, канд. физ.-мат. наук, доцент

О СОЗДАНИИ 2D-ПЛАТФОРМЕРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДЫ РАЗРАБОТКИ UNITY

Игровые приложения обладают способностью привлечь миллионы пользователей из различных уголков мира и предоставить им уникальные впечатления и опыт.

Unity, игровой движок и среда разработки для трехмерных и двухмерных игр, является одним из наиболее популярных инструментов. Unity также обладает возможностями виртуальной и дополненной реальности, которые могут использоваться в играх и приложениях, благодаря своей гибкости и мощным инструментам.

2D-платформеры – это жанр компьютерных игр, в которых игрок управляет персонажем, перемещаясь по платформам в двумерном пространстве. Целью игрока является преодоление препятствий, сбор предметов и достижение цели уровня. В играх этого жанра игровое поле состоит из платформ – горизонтальных и вертикальных поверхностей, на которых персонаж может перемещаться. Прыжки являются основной механикой 2D-платформеров. Игрок должен умело контролировать прыжки, чтобы перескакивать через пропасти и избегать препятствий.

В процессе игры игроку могут встречаться враги, с которыми нужно сражаться, а также боссы – особые мощные враги, которых нужно победить. Кроме того, игрок может сталкиваться с головоломками, которые требуют логического мышления и решения.

Несмотря на появление трехмерных игр, 2D-платформеры остаются популярными благодаря своей простоте, увлекательному геймплею и возможности предложить игрокам уникальные вызовы и впечатления.

В данном проекте разрабатывается 2D игра “Back home”. Были созданы макеты персонажей и геометрия уровней, а сама игра реализована с использованием среды разработки Unity на языке C#. Приложение разделено на пользовательскую и техническую части, где пользовательская часть отвечает за отображение результатов работы программы, а техническая часть создает полноценную игровую сессию.

А. А. Разгонова

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В. Н. Кулинченко**, ст. преподаватель

АВТОМАТИЗАЦИЯ СКЛАДСКОГО УЧЁТА ПРЕДПРИЯТИЯ НА БАЗЕ КОНФИГУРАЦИИ «1С: ПРЕДПРИЯТИЕ»

Основной задачей проекта является автоматизация учёта производства продаж оборудования. Для разработки была выбрана программа «1С: Предприятие 8.3». Эта программа представляет собой компоненту в рамках системы «1С: Предприятие» с типовой конфигурацией для автоматизации складского учёта и торговли.

Основная цель подсистемы предприятия заключается в разработке автоматизированной системы для эффективного контроля деятельности предприятий, обладающей необходимым набором функциональных возможностей.

Для реализации автоматизации учёта предприятия на базе конфигурации «1С: Предприятие» используются следующие компоненты и инструменты:

1. Конфигурация «1С: Управление торговлей» или другие готовые конфигурации для учёта и управления предприятием. Эти готовые конфигурации предоставляют базовые функции для учёта товаров, клиентов, заказов, складского учёта.

2. База данных – для хранения информации и данных о предприятии. 1С: Предприятие использует специфическую технологию хранения данных, которая обеспечивает быстрый доступ и надёжность данных.

3. Средства разработки 1С: EDT (Enterprise Development Tools) – для создания и настройки конфигурации, разработки бизнес-логики, отчётов и пользовательского интерфейса.

4. Отчёты и аналитика – создание необходимых отчётов для анализа данных, мониторинга бизнес-процессов и принятия управленческих решений.

5. Интеграция с другими системами – при необходимости, настройка интеграции с другими системами (например, бухгалтерскими программами, системами управления складом) для обмена данными.

Эти компоненты и инструменты позволяют создать эффективную и надёжную систему автоматизации учёта предприятия на базе конфигурации «1С: Предприятие» с учётом специфики бизнеса и потребностей предприятия.

Для достижения цели была разработана система «Автоматизация системы учёта оборудования», которая включает в себя справочники, документы, регистры и отчёты. Были определены роли пользователей с соответствующими правами доступа. Эта система позволяет полностью автоматизировать учёт процесса на предприятии.

В. А. Рапчинская
(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)
Науч. рук. **О. Р. Мысливец**, ст. преподаватель

МЕТОДЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ УДАЛЕННЫХ ФАЙЛОВ В ФАЙЛОВОЙ СИСТЕМЕ NTFS

В современном мире данные играют центральную роль, став основой для принятия решений во многих областях. Кроме того, важным аспектом является безопасность данных. С увеличением объема данных растет и значение их защиты. Злоумышленник может удалить данные различными способами. Если злоумышленнику в руки попадает рабочая файловая система с огромным количеством важной информации в ней, или же преступник решил скрыть все следы своих преступлений, то он может произвести удаление данных на уровне файловой системы. Поэтому важно знать, каким образом можно восстановить данные в конкретных операционных системах. На сегодняшний момент, одной из наиболее распространенных является файловая система NTFS – стандартная файловая система в операционных системах Windows, начиная с Windows NT [2]. Данная файловая система предлагает ряд преимуществ по сравнению с другими файловыми системами, включая улучшенную производительность, надежность и безопасность. Однако, как и любая другая файловая система, NTFS не застрахована от потери данных из-за различных факторов.

Основным служебным файлом файловой системы NTFS является главная файловая таблица MFT [1]. Данная таблица является своеобразной базой данных и хранит информацию обо всех файлах. Microsoft называет каждый элемент таблицы файловой записью. Формат записи MFT прост и удобен для быстрой работы операционной системы и для поиска удаленных файлов. По своему принципу работы запись MFT предоставляет собой некоторую ячейку, которая позволяет записать в нее что угодно в пределах её размера. Каждый файл или каталог представлен как минимум одной записью таблицы. Если атрибуты не помещаются в одной записи, для файла создаются несколько записей MFT. Для обращения к записям MFT в файловой системе NTFS используется порядковый номер записи. Исходя из этого, процессы удаления и восстановления файлов в NTFS тесно связаны с таблицей MFT. Так, при удалении файла, его имя исключается из индекса родительского каталога, запись в таблице MFT помечается как удаленная, а занимаемые этим файлом кластеры освобождаются.

Восстановление файлов в NTFS, если запись в MFT помечена как удаленная, но блок еще не перезаписан, возможно при сканировании MFT в поисках свободных записей, определении имени файла по атрибуту \$FILE_NAME таблицы MFT и местоположения данных файла. Восстановление возможно также и при частичной перезаписи блока. В таком случае используют алгоритмы поиска по сигнатурам, которые позволяют восстановить файлы после форматирования диска или удаления логических разделов. Алгоритмы такого типа поиска считывают информацию с поверхности диска и ищут схожие по атрибутам участки данных. Файлы, не обладающие сигнатурами, могут быть определены по косвенным признакам, потому что содержат только символы из таблицы. Зная информацию о месторасположении заголовка и размер файла можно вычислить сектора на диске, которые содержат данные файла. Однако, если файл был сохранен в виде множества разных фрагментов, восстановить его при отсутствии файловой записи практически невозможно.

Учитывая вышеописанные подходы к восстановлению файлов и полученные в ходе изучения файловой системы NTFS знания, был разработан прототип программного решения для поиска имен удаленных файлов. Для этого был выбран язык программирования Python и библиотека pytsk3. В дальнейшем планируется расширить функционал данного ПО для непосредственного восстановления файлов и их содержимого.

Разработанное программное решение может быть использовано специалистами по восстановлению данных и исследователями в области информационной безопасности.

Литература

1. Касперски, К. Восстановление данных. Практическое руководство / К. Касперски, В. А. Холмогоров, К.С. Кирилова; под ред. К. Касперски. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб. : БХВ-Петербург, 2021. – 288 с.

2. Кэрриэ, Б. Криминалистический анализ файловых систем / Б. Кэрриэ. – СПб. : Питер, 2007. – 480 с.

А. Р. Рахматулаев
(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)
Науч. рук. **С. И. Прач**, ст. преподаватель

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ АЛГЕБРЫ В ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ВОЛОЧЕНИЯ ПРОВОЛОКИ

Системы компьютерной алгебры (СКА) становятся незаменимым инструментом в различных областях науки, техники и образования, включая обработку металлов давлением. Системы MathCAD, MatLab, Maple, Mathematica, Reduce, MuPAD, Derive, Magma, Macsyma и Axiom пользуются особой популярностью в преподавании математических дисциплин, научных исследованиях и промышленности. В обработке металлов давлением СКА применяются для оптимизации технологических процессов, в частности, волочения проволоки.

Волочение – это процесс протягивания металла через волочильный инструмент для уменьшения его поперечного сечения. В процессе волочения происходят изменения геометрической формы, размеров, а также физико-механических свойств металла.

Одной из важнейших проблем при волочении проволоки является ее обрывность, обусловленная снижением пластичности. Для решения этой проблемы была разработана методика оптимизации маршрутов волочения [1-3]. Для автоматизации и упрощения расчетов используется пакет MathCAD. Методика включает следующие этапы:

1. Вводим исходные параметры для построения маршрута волочения (пример см. рисунок 1).

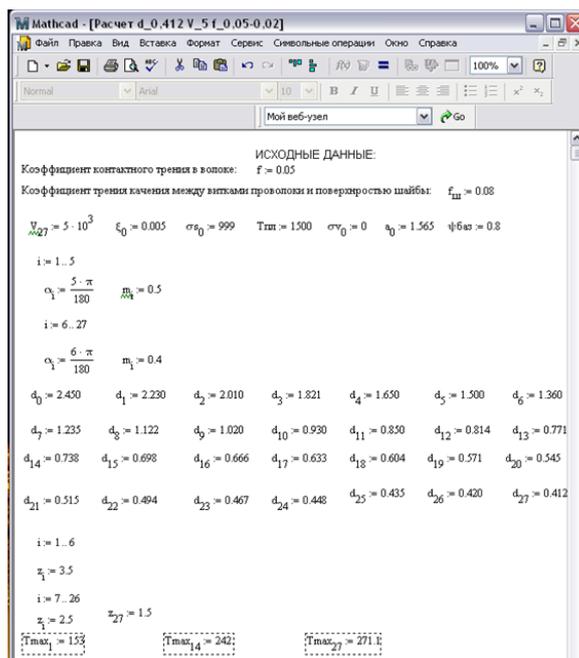


Рисунок 1 – Исходные данные

2. Рассчитываем базовый процесс волочения для заданного диаметра и требуемых свойств проволоки, который создает относительно стабильное хорошее качество проволоки. В процессе расчета определяем значения деформационно-кинематических параметров волочения и энергосиловых режимов волочения (рисунок 2).

ВЫЧИСЛЕНИЯ:

$$i := 1..27$$

$$\mu_i := \frac{(d_{i-1})^2}{(d_i)^2}$$

$$i := 27..1$$

$$v_{i-1} := \frac{v_i}{\mu_i}$$

$$i := 1..27$$

$$k_i := \frac{(d_{i-1} - d_i)}{2 \cdot \tan(\alpha_i)} \quad t_i := \frac{1}{v_i}$$

$$k_{\Sigma} := \frac{(d_{i-1})^2 - (d_i)^2}{(d_{i-1})^2} \quad \xi_i := \frac{\delta_i}{t_i} \quad Z_i := 1.374 + 0.114 \cdot \log(\xi_i)$$

$$\epsilon_{\Sigma_i} := \ln \left[\frac{(d_0)^2}{(d_i)^2} \right] \quad \sigma_i := (1.374 + 0.114 \lg(\xi_i)) (999 + 544.31 \ln(\epsilon_i))$$

$$\frac{T_{max_i}}{T_{гр}} = 0.102 \quad \frac{T_{max_{1d}}}{T_{гр}} = 0.161 \quad \frac{T_{max_{27}}}{T_{гр}} = 0.181 \quad 0.181 < 0.3 \quad \sigma_{s_i} := \sigma_{s_{i-1}} \cdot \sqrt{\frac{d_{i-1}}{d_i}}$$

$$Z_i = 0.999034 \cdot \left(\frac{\xi_i}{\xi_0} \right)^{0.0324075} \quad \sigma_{s_i} := \sigma_{s_0} + 544.311 \cdot (\epsilon_{\Sigma_i})$$

$$\sigma_{s_i} = Z_i \cdot \sigma_{s_i} \quad Z_i = 0.899034 \cdot \left(\frac{\xi_i}{\xi_0} \right)^{0.010}$$

Итого: $w_i := \frac{\sigma_{s_i} - \sigma_{s_{i-1}}}{\mu_i - 1}$

Рисунок 2 – Пример выполнения расчета

3. Все параметры, рассчитанные в пункте 2, должны находиться в допустимых пределах, заданных техническими характеристиками волочильного оборудования и свойствами обрабатываемой стали.

4. Вводим изменения в режим волочения рассчитанного процесса с целью его оптимизации. Для этого формируем исходные данные (по пункт 1) для измененного процесса с изменением предлагаемых для оптимизации режимов волочения с сохранением величины конечного диаметра проволоки и ее свойств в конце волочения. Расчет измененного процесса выполняется в соответствии с измененными исходными данными по пунктам 2, 3 разработанной методики.

5. Выполняют общую оценку оптимизации маршрута волочения.

Пример оптимизации маршрута волочения с использованием пакет MathCAD ультравысокопрочной проволоки (УТ) диаметром $d_k = 0,35$ мм из стали 96, микролегированной хромом на волочильном стане тонкого волочения НТ12.6 из заготовки диаметром $d_0 = 2,3$ мм, при базовой температуре поверхности проволоки $t_{II} = 540$ °С по предложенной методике были получены диаметры валок на каждом переходе, с учетом требований: 2300-2116-1934-1768-1616-1477-1350-1234-1128-1031-942-861-787-720-658-601-550-506-466-429-394-369-350, мкм, и другие параметры волочения.

По результатам оптимизации, представленным в таблице 1, режим волочения с 7-ю сдвоенными волоками при скорости волочения 5,5 м/с признан наиболее эффективным по сравнению с другими рассмотренными вариантами.

Таблица 1 – Результаты оптимизации нового маршрута волочения

Маршрут волочения	t_{II} , °C
21 волока, 10 м/с	738
21 волока, 4 м/с, базовый	529
28 волок, (7 сдвоенных), 4 м/с	492
28 волок, (7 сдвоенных), 5,5 м/с	544
28 волок, (7 сдвоенных), 6 м/с	560

Применение СКА позволяет автоматизировать и упростить расчеты по оптимизации маршрутов волочения проволоки. Это обеспечивает снижение обрывности проволоки и улучшение ее качества. СКА также сокращают сроки исследований и повышают точность получаемых результатов.

Литература

1. Колмогоров, В. Л. Напряжения. Деформации. Разрушения / В. Л. Колмогоров – М. : Металлургия, 1970 – 162 с.
3. Колмогоров, В. Л. Механика обработки металлов давлением / В. Л. Колмогоров – М. : Металлургия, 1986. – 688 с.
4. Бобарикин Ю. Л. Температурно-деформационный критерий оптимизации маршрутов волочения тонкой высокоуглеродистой проволоки / Ю. Л. Бобарикин, С. В. Авсейков, А. В. Веденеев, И. Н. Радькова // Ежеквартальный научно-производственный журнал «Литье и металлургия», 3 выпуск. – Минск : Изд-во БНТУ, 2012. – С. 205–209.

С. Д. Резанко

(БрГТУ, Брест)

Науч. рук. **В. И. Гладковский**, канд. физ.-мат. наук, доцент

ПРОМЫШЛЕННАЯ ЦЕННОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ НЕПРЕРЫВНОГО МОНИТОРИНГА ТЕМПЕРАТУРЫ

Тепловизионное обследование – это способ диагностики помещения с помощью специального измерительного прибора, тепловизора, позволяющая провести осмотр в инфракрасном спектре. Портативные тепловизоры хорошо известны тем, что измеряют температуру механического или электрического оборудования, производственного оборудования и горячих точек для обнаружения неисправностей или надвигающихся ситуаций отказа. Фактически, такое применение можно найти на всех промышленных объектах, от производства до электростанций. Это технология создает привлекательный эффект, который очень легко увидеть глазами с помощью портативного тепловизора инфракрасного излучения, а бесконтактные датчики температуры уже давно используются повсеместно. Однако способность тепловизора улавливать распределение температуры и можно точно определять местоположение горячих точек совсем невелика.

Другими словами, хотя портативные инструменты хороши в предоставлении бесценной информации для некоторых приложений, их недостаток заключается в том, что такая информация доступна только на время использования. По этой причине есть необходимость в непрерывном 24-часовом ежедневном мониторинге температуры в зонах, которые наиболее важны для работы установки с точки зрения производительности или безопасности.

Тепловизионные технологии используются для улучшения работы оборудования и систем, сохраняя при этом высокое качество производства. Измерение температуры

является ключевым элементом для контроля тепловых процессов, обеспечения безопасности и оптимизации энергопотребления. В ассортименте доступны стационарные тепловизоры и технологическое оборудование, включая одноточечные инфракрасные бесконтактные датчики температуры и инфракрасные термометры. С точки зрения качества эти приложения можно разделить на 2 области.

Полный контроль качества включает управление процессом, чтобы определить успешность его завершения. Например, в производстве компонентов для автомобилей, заднее стекло с размораживающей решеткой проходит проверку на испытательной станции с использованием тепловизоров. Таким образом, убеждаются в корректной работе нагревательного элемента, его отсутствии повреждений, правильном функционировании и отсутствии дефектов. Затем стекла отправляются на производственный участок для сборки.

В автомобильной промышленности тепловизоры широко используются ДЛЯ КОНТРОЛЯ сварки компонентов из синтетических смол и электронных компонентов. Они позволяют не только подтвердить окончание сварки, но и измерить температуру во время процесса. Если температура слишком низкая, сварка может быть неправильной. Также в случае ультразвуковой сварки, если детали не прижаты плотно, тепло может рассеиваться, что приведет к слабой сварке. Для производителей очень важно, чтобы их продукция соответствовала спецификациям и была отправлена в цепочку поставок и потребителям.

Второй аспект, связанный с качеством, представляет собой более общий мониторинг процессов на соответствие конкретных деталей или изделий спецификациям, здесь осуществляется сбор данных для последующего исследования и анализа с целью понимания изменений в процессе и косвенного выявления проблем с оборудованием и техническим обслуживанием, проводимым ведущими производителями. Например, если у вас есть готовый продукт, который нагревается или высушивается до определенной степени, вы можете отслеживать ленту, поступающую с конвейера или из духовки, с помощью тепловизора. Таким образом, при обнаружении «холодных» зон можно оперативно реагировать на возможные неисправности или неравномерности процесса.

Примерами мониторинга критически важного оборудования могут быть предприятия по производству цемента и бумаги, где применяются котлы для обжига извести. Эти заводы являются крупнейшими промышленными объектами, на которых проводится термообработка материалов, например, при покрытии стального корпуса огнеупорным кирпичом для изоляции.

Для мониторинга огнеупорных оболочек используются специализированные системы контроля, такие как тепловизор Fluke Process Instruments TV40. Он оснащен аксессуаром для работы в суровых условиях и имеет механизм панорамной съемки для оптимального охвата. Программное обеспечение ThermoView обеспечивает автоматизацию и предлагает различные функции, включая оповещения, запись данных и отправку инфракрасных изображений по электронной почте. ThermoView также интегрируется с другими системами и логикой процесса для оптимизации работы и контроля. Это инструмент, который повышает эффективность и улучшает контроль над процессами с помощью передовых автоматизированных функций.

Технология тепловизионного анализа непрерывно мониторит температуру в промышленных условиях с помощью стационарных тепловизоров и инфракрасных датчиков температуры. Она предоставляет информацию о распределении температуры и точно определяет горячие точки (место, где высокая температура). Непрерывный мониторинг температуры имеет новейшую промышленную ценность, обеспечивает высокое качество производства, потому что повышает безопасность работников и оперативно реагирует на потенциальные проблемы.

Р. Д. Савенко, Е. В. Рафалова
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

ВОЗМОЖНОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА ВЕБ-ФРЕЙМВОРКА ASP.NET CORE

ASP.NET Core – открытая модульная кроссплатформенная версия веб-фреймворка ASP.NET (Active Server Pages .NET), разработанного компанией Microsoft. Платформа создана с учетом современных принципов проектирования программного обеспечения на основе новой платформы .NET. В

ASP.NET Core можно применять для создания высоконагруженных веб-приложений с отрисовкой на стороне сервера, одностраничных приложений на основе клиентских фреймворков, сервисов или других серверных приложений.

Модульность фреймворка позволяет использовать принцип «плачу только за нужное» в отношении зависимостей, что дает возможность добавлять в приложение только нужные компоненты и достигать высокой производительности.

Благодаря открытому исходному коду и активному сообществу разработчиков, ASP.NET Core динамически развивается, следуя передовым технологиям и лучшим практикам разработки веб-приложений.

Подобно тому, как фреймворки для разработки десктопных и мобильных приложений позволяют создавать нативные приложения, ASP.NET Core позволяет разрабатывать веб-приложения за счет библиотек для выполнения распространенных действий, таких как:

- создание динамически изменяющихся веб-страниц;
- обеспечение общей структуры для создания поддерживаемых приложений;
- чтение конфигурационных файлов;
- работа с изображениями;
- журналирование запросов к веб-приложению;
- аутентификация и авторизация пользователей в системе;
- обработка запросов и маршрутизация;
- интеграция с облачными технологиями и базами данных;
- кэширование и многое другое.

ASP.NET Core представляет собой мощный и гибкий инструмент для разработки различных высоконагруженных и масштабируемых веб-приложений, что делает его выбором для создания современных проектов, удовлетворяющих требованиям разнообразных бизнес-задач.

С. Д. Саковский, М. В. Ковалев, М. А. Гриб
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **Ю. В. Никитюк**, канд. физ.-мат. наук, доцент

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ЗДАНИИ АДМИНИСТРАТИВНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Обеспечение пожарной безопасности объектов административного назначения невозможно без строгого соблюдения противопожарных требований, как на стадии проектирования, возведения, так и в ходе длительной эксплуатации; внутренних перепланировок этажей, помещений; текущих, капитальных ремонтов, реконструкции зданий.

Пожарная сигнализация – это комплекс технических средств для обнаружения признаков пожара, таких как тепло, дым, пламя, газ, и информирования людей о факте и месте их появления.

Система оповещения представляет собой комплекс из совместно функционирующих модулей и устройств, предназначенный для предупреждения находящихся в здании людей о пожаре или другой аварийной ситуации и управления эвакуацией.

В качестве примера разберём систему пожарной безопасности, спроектированную для первого этажа административного здания, занимаемого Гомельской таможней.

Дадим определение уязвимости объекта. Уязвимость объекта – это степень несоответствия принятых мер по защите объекта прогнозируемым угрозам или заданным требованиям безопасности [1].

Чрезвычайная ситуация (пожар), несущая угрозу жизни и здоровью сотрудников таможни или угрозу уничтожения ценных бумаг и оборудования является первостепенной причиной для обеспечения пожарной безопасности объекта.

Основными причинами возникновения пожаров в административных зданиях являются:

- неисправность технических средств и оборудования;
- неисправность проводки здания;
- поджог.

Возникновение пожара может случиться в абсолютно любом помещении объекта. Послужить этому может неисправная проводка, неосторожное обращение с огнем, поломка оборудования. Для сведения к минимуму риска возникновения и продолжительного времени горения потребуется установить пожарные извещатели. На данном этапе проектирования очень важно сделать правильный выбор типа пожарного извещателя [2].

Второй главной задачей при проектировании системы безопасности является грамотная и надежная система оповещения. Для охраняемых административных помещений система оповещения будет включать в себя несколько видов оповещателей. Первым видом оповещателей выступит речевой звуковой оповещатель. Данный тип оповещателя приспособлен для передачи, как заготовленных звуковых сообщений, так и для работы в прямом эфире. Для визуального привлечения внимания потребуется установка световых табличек, чтобы найти выход во время пожара.

При проектировании системы безопасности для данного объекта было выбрано оборудование компании «Болид». Данная компания длительное время лидирует в сфере производства систем безопасности. Спектр оборудования достаточно широк, чтобы не прибегать к компоновке разных производителей, что снизит шанс поломки или возникновения каких-либо проблем на этапе монтажа и пуска системы. Оборудование компании сертифицировано и соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2015, данный сертификат является действующим на территории Республики Беларусь [3].

На объекте были использовано следующее оборудование:

1. Пульт контроля и управления охранно-пожарный С2000М.
2. Контроллер двухпроводной линии связи С2000-КДЛ.
3. Резервированный источник питания РИП-12 ИСП.01 (РИП-12-2/7М1);
4. Извещатель пожарный адресно-аналоговый оптико-электронный ДИП-34А-03.
5. Извещатель пожарный ручной адресный ИПР 513-3АМ Предназначен для формирования сообщения «Пожар».
6. Блок речевого оповещения РУПОР ИСП. 02.
7. Оповещатель пожарный речевой настенный ОНР-С003.1.
8. Оповещатель световой табличный адресный С2000-ОСТ [4].

На основе анализа угроз и проектной документации служебных помещений Гомельской таможни был разработан проект по установке системы пожарной безопасности. Результаты проектирования можно использовать для реализации реальной системы пожарной безопасности.

Литература

1. Международный Интернет портал [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://books.ifmo.ru/file/pdf/1018.pdf>. – Дата доступа: 05.03.2024.
2. Нормы пожарной безопасности Республики Беларусь: область применения автоматических систем пожарной сигнализации и установок пожаротушения. – 5-е издание. – Минск : «Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций» Министерства по ЧС РБ, 2016. – 36 с.
3. Международный Интернет портал [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://bolid.ru/about/>. – Дата доступа: 05.03.2024.
4. Международный Интернет портал [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://bolid.ru/>. – Дата доступа: 05.03.2024.

К. А. Сорокина

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В. Н. Леванцов**, ст. преподаватель

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УЧЕТА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАЧ «1С:ПРЕДПРИЯТИЕ 8»

В современном бизнесе эффективное управление и контроль выполнения заявок являются важными задачами для предприятий. Для обеспечения точного и надежного учета заявок предлагается разработка системы на базе платформы 1С.

После того, как наступает срок отгрузки заказа (через 3 дня, сроки можно редактировать), начинает обрабатывать ежедневное регламентное задание с рассылкой о напоминании. В выходном сообщении фиксируется успешность выполнения заказа, информация об исполнителе и ответственном лице.

Функциональность системы:

1. Регистрация и учет заявок: Система позволяет зарегистрировать каждую заявку, указав необходимую информацию, такую как дата поступления, клиент, описание проблемы и срок выполнения. Заявки могут быть классифицированы по типу и приоритету.

2. Отслеживание статусов: Система предоставляет возможность отслеживать текущий статус каждой заявки, начиная с момента поступления и до завершения выполнения. Статусы могут включать такие значения, как «в ожидании», «в процессе выполнения» и «выполнено».

3. Планирование и назначение задач: Система позволяет планировать выполнение задач, связанных с заявками, и назначать их ответственным сотрудникам. Это обеспечивает более эффективное распределение работы и контроль за выполнением задач.

Преимущества системы:

1. Увеличение прозрачности и контроля над выполнением заявок.

2. Сокращение времени реакции на заявки клиентов.

3. Улучшение качества обслуживания и удовлетворенности клиентов.

4. Оптимизация процессов и распределение задач между сотрудниками.

5. Получение аналитической информации для принятия управленческих решений.

Разработка системы учета выполнения заявок на базе платформы 1С позволит предприятию ООО «ГБСОФТ» повысить эффективность работы, улучшить обслуживание клиентов и обеспечить более точный и надежный учет заявок. Это позволит компании оперативно реагировать на потребности клиентов, своевременно выполнять заявки и улучшать взаимодействие с заказчиками.

К. А. Сорокина
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **В. Н. Леванцов**, ст. преподаватель

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УЧЕТА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАЯВОК ПРЕДПРИЯТИЯ ООО «ГБСОФТ» НА БАЗЕ ПЛАТФОРМЫ 1С

Целью разрабатываемой системы учета является разработка автоматической рассылки уведомлений, направленной на создание эффективного и надежного инструмента для автоматической доставки уведомлений руководителям и другим заинтересованным лицам в организации, обеспечивая своевременную и регулярную передачу важной информации.

Разработка проекта проводилась на базе типовой конфигурации «1С:Предприятие».

В ходе работы были определены все объекты, необходимые для организации рассылки в соответствии с поставленными задачами. В базе созданы справочники, документы и перечисления, достаточные для удовлетворения потребности пользователей системы в требуемой достоверной и подробной выходной информации. Использование встроенного языка запросов, ориентированного специально на реляционные базы данных, позволило устранить большое количество работы, которую необходимо было бы выполнить при использовании какого-либо другого универсального языка программирования.

Для хранения основной информации были созданы справочники. В справочниках «Физические лица», «Договоры контрагентов», «Состояния событий», «Учетные записи электронной почты» и «Категории договоров», где хранятся учетные данные сотрудников, состояния заказов, Справочник «Сотрудники» содержит информацию о сотрудниках предприятия и имеет табличную часть. Некоторые реквизиты данного справочника имеют ссылочный тип, например *Справочник.Ссылка.Должности*, что позволяет выбрать необходимую должность из соответствующего справочника.

Входная информация в системе учета представлена документами «Заказ покупателя», в котором фиксируются все заказы покупателей и их номенклатура.

Выходная информация представлена электронным сообщением (сообщение отличается в зависимости от того, кто является адресатом), которое содержит информацию о списке номенклатуры, дата отгрузки и об исполнителе заказа.

Д. Н. Терещенко
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **В. Н. Кулинченко**, ст. преподаватель

ТЕСТИРОВАНИЕ СЕТЕВОГО СОЕДИНЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПЕЦБОРУДОВАНИЯ FLUKE NETWORKS SERIES II

Тестирование кабельных соединений с помощью сетевого тестера позволяет обнаружить и устранить проблемы с физическими соединениями, обеспечивая стабильную и надежную работу сети.

Для тестирования кабельных соединений в сетевом тестере Fluke Network Series II предусмотрены различные возможности: с помощью прибора можно тестировать как патчкорды, так и линии структурированной кабельной системы. Тестирование патчкордов обычно происходит при помощи самого сетевого тестера, но при этом возможно тестирование и при помощи «терминатора» wiremap.

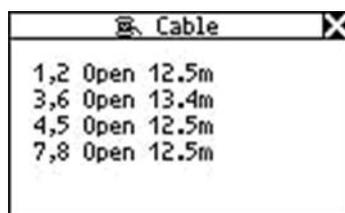
Показания при различных способах тестирования могут отличаться. Причиной этому обычно служит некачественный материал кабелей. Для тестирования патчкорда необходимо подключить концы кабеля в левый и правый разъемы RJ-45. После этого

необходимо выбрать команду «Авто тест» на экране прибора. Далее прибор произведет тестирование кабеля и выдаст полученную информацию на экран. Если не используется терминатор, открытие окна с результатами происходит автоматически. На экране будет отображаться общая длина кабеля в метрах, тип кабеля: кроссовый или прямой, а также информация по отдельным жилам - повреждения, кроссы, короткие замыкания и расщепленные пары. Если длина, определенная тестером, отличается от реальной (можно проверить по меткам метража), то это говорит о плохом качестве кабеля (некачественное омеднение, разброс импеданса по жилам) и как следствие асимметрия линии передачи.

Для тестирования линии UTP с помощью терминатора witemar необходимо подключить один конец кабеля в левое гнездо RJ-45 сетевого тестера, а ко второму концу линии подключить терминатор через переходник. В этом случае отображение результатов происходит по-другому – появляется диалоговое окно, в котором можно выбрать считывание данные с тестера или с терминатора. Следует отметить, что данные о результатах теста хранятся именно в меню терминатора, при переключении в меню тестера будут лишь обычные функции и настройки. Данные на экране результатов аналогичны выше описанным.

Подключать кабель в правый разъем RJ-45 неправильно. Связано это с особенностями реализации прибора. В этом случае терминатор определяется некорректно, так же прибор неправильно обрабатывает полученные данные и выводит некорректные отчеты. В частности, прибор показывает информацию о соединениях и пинге, хотя при проверке патчкордов и линий при отключенном активном сетевом оборудовании эти данные получить нельзя.

Было произведено тестирование сети в лаборатории. В результате тестирования был получен отчет по длине кабеля, который показан на рисунке 1.



Pair	Status	Length (m)
1,2	Open	12.5m
3,6	Open	13.4m
4,5	Open	12.5m
7,8	Open	12.5m

Рисунок 1 – Отчет по длине кабеля

Исходя из этих данных можно выявить соответствие: 1, 2 пара – 12,5 м, 3,6 пара – 13,4 м, 4,5 пара – 12,5 м, 7,8 пара – 12,5 м.

А. А. Тимошенко

(ГГУ имени Ф Скорины, Гомель)

Науч. рук. **А. В Максименко**, канд. тех. наук, доцент

РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК СВЕТОВОГО БАРЬЕРА

Световые барьеры широко используются для обеспечения безопасности на контролируемом объекте для защиты опасных зон, предотвращения доступа к движущимся частям машин, обеспечения безопасности персонала. Световой барьер (или световая завеса) функционирует на основе оптопары, системы «передатчик-приемник». Передатчик генерирует излучение, а приёмник, расположенный на противоположной стороне, например, оконного или дверного проема, непрерывно улавливает это излучение, преобразуя его в электрический сигнал. В качестве источников излучения в световых

барьерах применяются светодиоды и лазеры, а для приёма и преобразования энергии оптического излучения используются фотоприемники (фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы и др.). Для проведения измерений точности луча и выходной энергии устройства, нами был разработан лабораторный стенд, позволяющий исследовать характеристики светового барьера индикатрису направленности, расходимость и мощность излучения.

Для исследования индикатрисы направленности излучения [1, с. 42] светоизлучающих диодов (СИД) используется схема, представленная на рисунке 1.

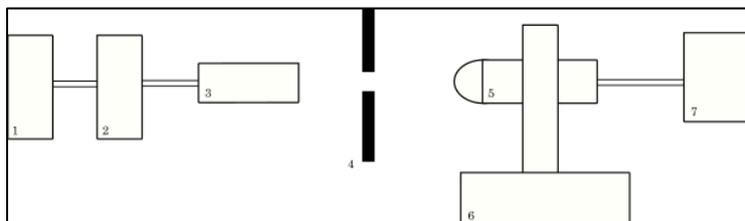


Рисунок 1 – Схема для измерения индикатрисы направленности излучения СИД:
 1 – измерительный прибор; 2 – усилитель; 3 – фотоприемник; 4 – диафрагма;
 5 – полупроводниковый светоизлучающий диод; 6 – поворотная платформа;
 7 – источник питания СИД

Наиболее практичными методами определения расходимости лазерного излучения являются метод сечения пучка и метод фокального пятна. Метод сечений пучка основан на определении разности диаметров двух сечений лазерного луча, которые расположены в дальней зоне и изменяются при определенном уровне энергии излучения. Расходимость вычисляется по формуле:

$$\theta = \arctg \left[\frac{(d_1 - d_2)}{l} \right] \approx \frac{(d_1 - d_2)}{l},$$

где l расстояние между сечениями d_1 и d_2 .

Измерения диаметров d_1 и d_2 производятся одновременно или последовательно по одному и тому же критерию – заданному уровню интенсивности, либо заданной доле мощности (энергии) (рисунок 2).

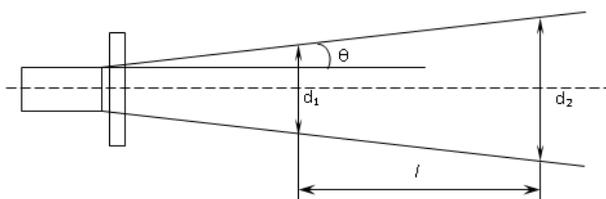


Рисунок 2 – Схема для измерения расходимости лазерного излучения методом сечения пучка

Метод фокального пятна. В этом методе система регистрации устанавливается в фокальной плоскости фокусирующего компонента [2, с. 51–52]. Несколько пучков фокусируются положительной линзой, при этом оси падающих пучков параллельны её оптической оси. Задача нахождения фокальной плоскости сводится к продольной подвижке фотоприемника для определения плоскости, перпендикулярной оптической оси линзы и содержащей точку пересечения осей пучков.

Этот метод обеспечивает определение положения фокальной плоскости с точностью не менее 1% [3, с. 138-139]. Он не требует прецизионных механических устройств и значительно сокращает время проведения измерения.

Для измерения диаметра сечения пучка используют метод условных границ с целью определения энергетической расходимости. Основа метода заключается в определении диаметра сечения, в пределах которого, согласно условным границам, распределена определённая, заранее установленная доля энергии (мощности) от общего значения.

Искомый размер диаметра определяется экспериментально. В этом процессе используются диафрагмы с плавно изменяющимся диаметром или сменные калиброванные диафрагмы. Они устанавливаются непосредственно в пучке или в фокальной плоскости линзы. Путём изменения диаметра диафрагмы, устанавливается диаметр пучка, в пределах которого заключена заданная доля энергии (мощности) излучения (рисунок 3).

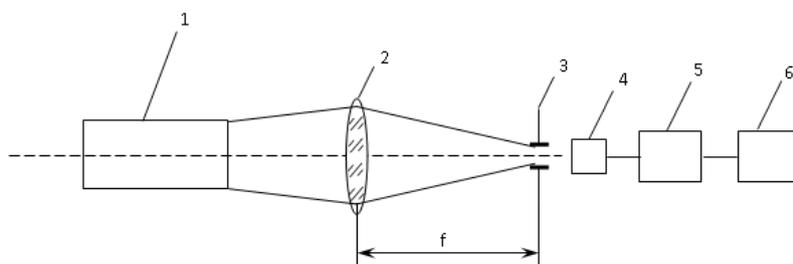


Рисунок 3 – Схема для измерения расходимости лазерного излучения методом фокального пятна: 1 – лазер; 2 – положительная линза; 3 – диафрагма с плавно изменяющимся диаметром; 4 – фотоприемник (ФД-24К); 5 – усилитель; 6 – осциллограф.

Определение мощности излучения. В данном стенде предусмотрено измерение мощности излучения в зависимости от расстояния до источника. Для этого применяется измеритель средней мощности и энергии ИМО-2Н.

Литература

1. Тихомиров, И. А. Методы и устройства по определению индикатрисы рассеяния лазерного излучения в газодисперсной среде / И. А. Тихомиров [и др.] // Известия Томского политехнического университета. – 2003. – Т. 306. – № 5. – С. 41–44.
2. Ивашко, А. М. Метод определения положения фокальной плоскости фокусирующих компонентов / А. М. Ивашко, В. Э. Кисель, Н. В. Кулешов // Проблемы и методы измерений. – 2017. – Т. 8. – № 1. – С. 49–54.
3. Афанасьев, В.А. Оптические измерения / В.А. Афанасьев ; под ред. Д. Т. Пуряева. – 3-е изд. – М. : Высш. школа, 1981. – 229 с.

А. А. Толкачёва

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **О. М. Дерюжкова**, канд. физ.-мат. наук, доцент

АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ GLIDE

В современном мире, где технологии развиваются с беспрецедентной скоростью, нейронные сети стали неотъемлемой частью многих сфер нашей жизни. От простых задач классификации до сложных систем искусственного интеллекта, нейронные сети продемонстрировали свою эффективность и гибкость. Однако, для создания и обучения нейронных сетей, требуются специализированные инструменты и библиотеки.

Нейросети предлагают множество практических и полезных применений для обычных пользователей. Вот несколько областей, в которых нейросети могут быть полезными:

1. Поиск информации: нейросети используются в поисковых системах, чтобы предоставить более точные результаты поиска и рекомендации, исходя из интересов и предпочтений пользователя.

2. Персонализированный контент: социальные сети и потоковые платформы используют нейросети, чтобы адаптировать ленту новостей и рекомендовать контент, наиболее соответствующий интересам пользователя.

3. Интернет-покупки: нейросети используются в системах рекомендаций для предложения товаров и услуг, которые могли бы заинтересовать пользователя.

4. Фото и видеофайлы: многие фото- и видео-приложения используют нейросети для распознавания объектов, фильтров и эффектов, а также для улучшения качества фотографий.

5. Голосовые ассистенты: нейросети используются в голосовых ассистентах, таких как Siri, Google Assistant и Alexa, чтобы помочь пользователю по командам давать информацию и выполнять задачи.

6. Автоматизация: нейросети могут использоваться для автоматизации рутинных задач, таких как сортировка почты, ответы на сообщения и управление домашней автоматикой.

7. Медицинская диагностика: в медицине нейросети помогают врачам при диагностике, анализе медицинских изображений и прогнозировании заболеваний.

8. Образование: нейросети используются для обучения и создания образовательных приложений, предоставляющих персонализированные материалы и помощь в обучении.

9. Автоматический перевод: нейросети способны автоматически переводить тексты с одного языка на другой, что полезно для коммуникации на разных языках.

10. Безопасность: нейросети используются в системах безопасности, таких как распознавание лиц и отпечатков пальцев, для защиты личной информации и доступа к устройствам.

Обычные пользователи могут встречаться с нейросетями практически каждый день, даже не замечая их, и использовать их в разных сферах для улучшения качества жизни и оптимизации различных задач.

Нейросети предоставляют ряд преимуществ для студентов, дизайнеров, копирайтеров и программистов, помогая им в повышении производительности и решении различных трудоемких задач.

Перечислим основные направления использования нейросетей этими группами:

1. Студенты:

– образование и учеба: для обучения и обучающих приложений, предоставляя персонализированный контент и рекомендации для учащихся, помогая в усвоении материала;

– плагиат-проверка: для обнаружения плагиата и оригинальности в научных работах и эссе;

– автоматизированные помощники: голосовые ассистенты, использующие нейросети, как помощники при поиске информации, создании списков задач и т. д.

2. Дизайнеры:

– графический дизайн: генерация идей для дизайна, создание собственных графических элементов и адаптация существующих;

– распознавание объектов: для распознавания объектов и изображений, что полезно при поиске вдохновения;

– фоторедактор: многие приложения фоторедактора используют нейросети для применения фильтров и эффектов;

3. Копирайтеры:

– генерация текста: нейросети, такие как GPT-3, могут автоматически генерировать текст на разные темы, что помогает копирайтерам при создании контента;

– проверка и редактирование: для проверки правописания и грамматики, а также для предложения структурных и стилистических улучшений.

4. Программисты:

– автоматизация: возможность автоматизировать рутинные задачи в разработке программного обеспечения, такие как тестирование и документирование;

– прогнозирование и оптимизация: программисты могут использовать нейросети для прогнозирования и оптимизации различных аспектов разработки, такие, например, как производительность и надежность кода;

– машинное обучение: нейросети играют важную роль в машинном обучении, что позволяет программистам создавать модели и решать задачи, связанные с обработкой данных.

В целом, нейросети могут служить мощным инструментом для студентов, дизайнеров, копирайтеров и программистов, помогая улучшить качество и продуктивность выполнения поставленных задач, а также расширить возможности в различных областях деятельности.

Литература

1. Нейронные сети для обработки информации [Электронный ресурс]. – 2024. – Режим доступа: https://www.techbook.ru/book.php?id_book=869. – Дата доступа: 03.03.2024.

2. Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей [Электронный ресурс]. – 2024. – Режим доступа: https://xn--d1ag.xn--e1a4c/tmp/Bibl_progr_Sb_187kn. – Дата доступа: 10.03.2024.

К. Р. Чвалов

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **М. А. Подалов**, ст. преподаватель

РАЗРАБОТКА ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЛИЧНЫМИ ФИНАНСАМИ

Управление и учет личных финансов является актуальной и важной темой в современном мире. Это обусловлено рядом факторов. Прежде всего это рост интереса к финансовой грамотности. В последнее время люди становятся более осознанными в отношении своих финансов и понимают необходимость эффективного управления личными финансами, поэтому платформы для управления личными финансами могут играть крайне важную роль в данном процессе, предоставляя инструменты бюджетирования, отслеживания расходов, анализа и т. д. Также одним из факторов является развитие технологий, поскольку доступ к инструментам управления личными финансами становится более удобным и доступным. Кроме того значимыми факторами являются изменения в финансовой среде, рост числа финансовых продуктов и услуг, после чего становится все сложнее управлять своими финансами без специализированных инструментов.

Данная платформа будет включать в себя и мобильное приложение, поскольку телефоны стали неотъемлемой частью жизни, пожалуй, большинства, а также веб-приложение с еще большим количеством различных инструментов анализа и просмотра статистики.

Платформа имеет клиент-серверную архитектуру, где как раз в качестве клиентов выступают: мобильное приложение и веб-приложение. Серверная часть платформы будет одной для обоих клиентов. Таким образом, любые изменения, внесенные, например, в мобильном приложении, отразятся и в веб-приложении.

Мобильных приложений данной категории огромное множество, однако целых платформ, включающих в себя и мобильное приложение и веб-приложение, гораздо

меньше. Несмотря на это, разрабатываемая платформа отличается своим обширным функционалом, включающим в себя: ведение неограниченного количества счетов, объединение счетов в группы счетов, категоризация расходов и доходов с возможностью создавать неограниченное количество категорий и подкатегорий, запись планируемых платежей, учет долгов, учет финансовых целей, бюджетирование, сканирование бонусных карт и их хранение и использование в одном месте, инструмент для создания списков покупок и многое другое. Пример интерфейса мобильного приложения представлен ниже (рисунок 1).

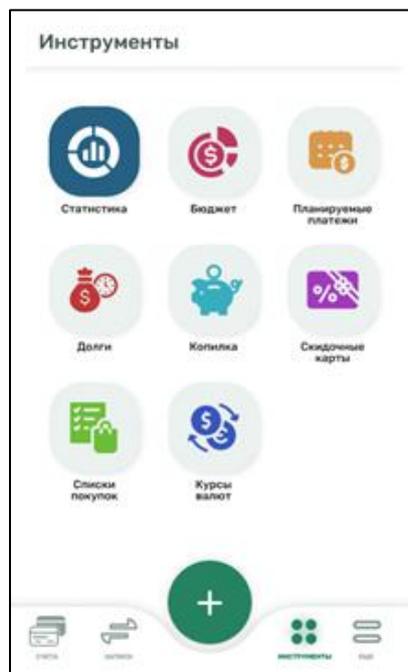


Рисунок 1 – Интерфейс мобильного приложения (экран инструментов)

В серверной части разрабатываемой платформы используются такие технологии, как: PostgreSQL, Node.js, NestJS, Prisma, TypeScript. Для разработки веб-приложения: React, TanStack Query, TypeScript, а для мобильного приложения – React Native.

В результате получается целая платформа для управления личными финансами, включающая в себя мобильное приложение и веб-приложение. Дальнейшее развитие проекта может включать как добавление нового функционала, например, сканера чеков с распознаванием текста и автоматизированной категоризацией, так и добавление телеграм-бота.

Н. К. Черток

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

Науч. рук. **А. М. Кадан**, канд. техн. наук, доцент

ВЛИЯНИЕ ШУМА НА НЕЙРОННЫЕ СЕТИ

В последнее время частота использования нейронных сетей значительно возрастает. Соответственно возрастает количество нейронных сетей, обученных на небольших объемах данных, что может привести к снижению производительности при работе с новыми данными.

Для улучшения производительности нейронной сети можно добавлять шум ко входным данным при тренировке нейронной сети. Добавление шума в процессе обучения нейронной сети оказывает эффект регуляризации и повышает надежность модели. Это

оказывает такое же влияние на функцию потерь, как и добавление штрафного члена, как и в случае методов регуляризации веса. Каждый раз, когда обучающая выборка подвергается воздействию модели, к входным переменным добавляется случайный шум, что, по сути, является простой формой увеличения данных.

Наиболее часто при обучении к входным данным добавляется белый шум, который имеет нулевое среднее значение и стандартное отклонение равное 1. Генерировать белый шум можно при помощи генератора псевдослучайных чисел. Шум добавляется при тренировке, но не при оценке модели или прогнозировании данных.

Добавление шума к входным данным - наиболее распространённый способ, однако добавлять шум можно не только к входным данным, но и к другим частям нейронной сети, таким как веса и градиенты.

Таким образом, добавление шумов при тренировке нейронных сетей позволяет улучшить производительность данной сети, особенно если сеть тренируется на небольшом наборе данных.

Литература

1. Ian Goodfellow, Deep Learning (Adaptive Computation and Machine Learning series) / Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville – Cambridge: MIT Press , 2016. – 800 p.

Я. А. Шаповалов

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **М. И. Жадан**, канд. физ.-мат. наук, доцент

О РАЗРАБОТКЕ WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ “APPOINTBEL”

В настоящее время веб-приложения, как никогда актуальны, так как люди ежедневно пользуются гаджетами. А приложение для записи к врачу тем более, ведь здоровье неотъемлемая часть в жизни любого человека. Оно предоставляет возможность пользователям зарегистрироваться, войти в систему, просматривать доступных врачей и специализации, записываться на приемы к выбранным врачам, просматривать свои предыдущие записи и отменять их при необходимости.

При открытии приложения, пользователя встречает первая страница, на которой ему нужно выбрать его аккаунт (рисунок 1 (а)). Далее, при выборе нужного аккаунта, пользователю предлагается ввести свой логин и пароль для входа, а если пользователь впервые в приложении, то есть возможность пройти регистрацию. Также есть отдельная форма для авторизации самого врача (рисунок 1 (б)).

<p style="text-align: center;">AppointBel</p> <p style="text-align: center;">Choose your account</p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="Admin"/></p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="User"/></p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="Doctor"/></p>	<p style="text-align: center;">User Login</p> <p>Username : <input type="text"/></p> <p>Password : <input type="password"/></p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="Login"/></p> <p style="text-align: center;">Not a member? Register here</p>	<p style="text-align: center;">Doctor Login</p> <p>Username : <input type="text"/></p> <p>Password : <input type="password"/></p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="Login"/></p>
--	---	--

а

б

Рисунок 1 – Форма для авторизации врача: а – выбор аккаунта; б – окна авторизации

При первой регистрации пользователю дается роль по умолчанию – USER. В дальнейшем ее можно сменить на ADMIN. База данных MS SQL Server содержит 10 таблиц, необходимых для работы приложения.

В ходе работы создано web-приложение “AppointBel” с адаптивным дизайном, способного обрабатывать большие объемы данных, сохраняя при этом свою функциональность. Web-приложение разработано с использованием следующих программных средств: Java, Spring Boot, MySQL, HTML, CSS, JavaScript и React.

Е. А. Шитик

(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)

Науч. рук. **А. М. Кадан**, канд. техн. наук, доцент

ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ АТАКЕ CAM TABLE OVERFLOW

Целью моей работы было выбрано исследование возможности минимизации риска атаки CAM Table Overflow и разработка эффективных мер защиты на уровне L2. В условиях стремительного развития информационных технологий и роста зависимости организаций от цифровых средств обработки данных, риск стать объектом кибератак становится неотъемлемой частью современной реальности. Одним из методов, представляющих угрозу на втором уровне сети (L2), является атака CAM Table Overflow (CAM - Content Addressable Memory). Этот метод направлен на выведение из строя сетевого оборудования путем переполнения таблицы MAC адресов.

В работе рассматриваются методы противодействия атаке CAM Table Overflow.

Размер таблиц CAM строго ограничен, что подразумевает возможность исчерпания доступного пространства коммутатором для сохранения MAC-адресов. Ключевая идея заключается в том, что коммутатор направляет кадры на конкретные порты, опираясь на информацию в своей таблице. Если адрес получателя отсутствует в таблице, коммутатор запускает широковещательную рассылку в попытке найти адресата. Однако размер таблицы MAC-адресов на коммутаторе ограничен. Атака CAM Table Overflow эксплуатирует этот ограниченный объем, заполняя таблицу фиктивными адресами. В результате атаки коммутатор может быть выведен из строя.

Для устранения атак путем переполнения таблицы CAM сетевые администраторы должны внедрять защиту портов. Функция защиты портов дает возможность администратору назначить статические MAC-адреса для каждого порта или настроить коммутатор на прием ограниченного числа динамических MAC-адресов. Установив лимит в один MAC-адрес на порт, можно эффективно предотвратить неавторизованное расширение сети с помощью механизма защиты портов. Классическими методами защиты от атаки CAM Table Overflow на оборудовании Cisco являются:

Port-security на всех access-портах с лимитированием максимального количество MAC-адресов.

Static MAC Address Configuration: Администратор вручную настраивает MAC-адреса с помощью команды конфигурирования интерфейса switchport port-security mac-address. Это особенно полезно для статических сетей, где добавления и изменения узлов происходят редко.

Динамическое обучение – Администратор включает режим динамического обучения MAC-адресу с помощью команды конфигурирования интерфейса switchport port-security mac-address sticky.

Различные режимы работы при нарушении защиты порта:

– protect – малоэффективный метод обеспечения безопасности. При достижении лимита безопасных MAC-адресов для порта, пакеты с неизвестными адресами источников будут отбрасываться. Уведомления не генерируются, при достижении лимита;

- restrict – при достижении лимита безопасных MAC-адресов для порта, пакеты с неизвестными адресами источников будут отбрасываться. Уведомления генерируются;
- shutdown – в случае нарушения безопасности портов интерфейс переходит в состояние errdisable и перестает пересылать пакеты.

Устаревание защиты портов используется для установки времени устаревания для статических и динамических адресов в порту. Существует два типа устаревания:

Абсолютное – по истечению установленного времени устаревания безопасные адреса в порту удаляются.

Отсутствие активности – безопасные адреса в порту удаляются только в том случае, если они неактивны в течение установленного времени устаревания.

Помимо описанных мер, важным аспектом защиты от атак CAM Table Overflow является интеграция системы обнаружения вторжений (IDS) и системы предотвращения вторжений (IPS) на уровне сети. Эти системы могут отслеживать сетевой трафик на предмет аномалий, которые указывают на попытку атаки, и предпринимать соответствующие действия для блокировки или ограничения вредоносного трафика. Внедрение IDS/IPS позволяет не только предотвратить атаку CAM Table Overflow, но и защитить сеть от широкого спектра угроз безопасности.

Кроме того, регулярное проведение аудита безопасности сетевой инфраструктуры поможет идентифицировать потенциальные уязвимости и недостатки в настройках оборудования. Аудит может включать в себя проверку конфигураций коммутаторов и маршрутизаторов, анализ правил межсетевого экрана и оценку политик безопасности. На основании результатов аудита можно разработать и внедрить дополнительные меры защиты, такие как обновление ПО оборудования до последних версий для устранения известных уязвимостей.

На основании исследований, выполненных в работе, можно предложить комплексный подход к обеспечению безопасности на уровне L2. Меры, предложенные в работе, обеспечат надежную защиту от атак CAM Table Overflow, минимизируя риски и обеспечивая устойчивость сетевой инфраструктуры. Одним из перспективных направлений является разработка интеллектуальных систем мониторинга, способных в реальном времени определять и предотвращать попытки атак типа CAM Table Overflow. Такие системы могут использовать алгоритмы машинного обучения для анализа трафика и выявления аномалий, что позволит не только предотвращать атаки, но и существенно сократить время реагирования на инциденты безопасности. В дополнение, важно проводить регулярные тренинги для сотрудников IT-отделов, чтобы повысить их осведомленность о существующих угрозах и методах защиты, а также улучшить навыки реагирования на инциденты.

Литература

1. Avtandilko. Защищаем сеть L2 коммутаторами [Электронный ресурс] 29.07.2014. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/231491/>. – Дата доступа: 28.02.2024.
2. Пискунов И. Cisco и уязвимости: как защитить корпоративную сеть? [Электронный ресурс] / Иван Пискунов. – Режим доступа: <https://xakep.ru/2019/08/09/steel-cisco/#toc02.3>. – Дата доступа: 28.02.2024.
3. Академия Cisco. CCNA SECURITY RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://netacad.sadlab.su/legacy/CCNAS/2.0/ru/>. – Дата доступа: 18.03.2024.
4. Port Security – STP [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://linkmeup.gitbook.io/sdsm/4.-stp/06-port-security>. – Дата доступа: 28.02.2024.
5. GeeksforGeeks. Port Security in Computer Network [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.geeksforgeeks.org/port-security-in-computer-network/>. – Дата доступа: 28.02.2024.
6. Cisco Systems. Port Security Configuration Guide [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.cisco.com/en/US/docs/general/Test/dwerblo/broken_guide/port_sec.html. – Дата доступа: 28.02.2024.

А. А. Шишков, Е. В. Рафалова
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

ВЫБОР ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ В РАМКАХ ПРОДУКТОВ MICROSOFT

Xamarin.Forms и .NET MAUI – два инструмента, разработанные компанией Microsoft, которые позволяют создавать кросс-платформенные мобильные приложения с использованием языка программирования C#. Однако несмотря на то, что оба инструмента имеют общую основу, они отличаются своими возможностями.

Xamarin.Forms был первым инструментом, предоставляющим возможность создавать кроссплатформенные мобильные приложения с использованием языка C#. Он представляет собой набор UI-компонентов и позволяет разработчикам создавать один набор кода, который может быть использован для создания приложений под разные платформы, такие как iOS, Android и Windows. Однако, Xamarin.Forms имеет некоторые ограничения, особенно в отношении пользовательского интерфейса, где максимально приближенный к нативному UI может потребовать дополнительной настройки и разработки.

.NET MAUI (Multi-platform App UI) – следующая эволюция Xamarin.Forms. Он представляет собой более совершенную и мощную версию инструмента, предназначенную для создания кросс-платформенных мобильных приложений. .NET MAUI предлагает усовершенствованный пользовательский интерфейс, более широкий выбор компонентов, а также возможность создавать приложения для новых платформ, таких как macOS и Linux. Он также обеспечивает повышенную производительность и оптимизацию, что делает разработку приложений более эффективной.

Одним из главных преимуществ .NET MAUI является его совместимость с Xamarin.Forms. Это означает, что разработчики, уже овладевшие Xamarin.Forms, могут легко перейти на .NET MAUI и использовать свой существующий код и навыки разработки. .NET MAUI также предлагает улучшенные инструменты разработки и большую гибкость в настройке пользовательского интерфейса, что упрощает создание более сложных и современных приложений.

Однако, стоит отметить, что .NET MAUI находится в стадии разработки, и его окончательная версия пока не выпущена. Это означает, что Xamarin.Forms остается стабильной и надежной платформой для разработки кроссплатформенных приложений в настоящее время.

Выбор между Xamarin.Forms и .NET MAUI зависит от конкретных потребностей и вариантов разработки. Существующий код на Xamarin.Forms легко интегрируется с .NET MAUI, что позволяет осуществлять разработку используя стабильный инструмент, но при необходимости произвести переход на более современную платформу не потребует больших затрат.

А. А. Шишков, Е. В. Рафалова
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

СТРАТЕГИЯ ВЫБОРА МЕЖДУ ЛОКАЛЬНОЙ И СЕРВЕРНОЙ БАЗОЙ ДАННЫХ

При разработке приложений, требующих хранения и управления данными, одним из важных решений является выбор типа базы данных. Два популярных варианта организации – локальная база данных SQLite и клиент-серверная база данных MS SQL Server от Microsoft.

SQLite – локальная база данных, которая хранится и управляется непосредственно на устройстве или на локальном сервере. База данных удобна в использовании и не

требует установки отдельного сервера, является самодостаточной и упакована в один файл, что обеспечивает простоту в управлении и переносимости. SQLite обладает высокой производительностью и хорошо подходит для небольших и средних проектов, где требуется локальное хранение данных, например, в мобильных приложениях или небольших веб-сайтах.

MS SQL Server, является клиент-серверной базой данных, где данные хранятся на сервере, а клиенты (приложения) получают к ним доступ через сеть. MS SQL Server предоставляет мощные функциональные возможности, расширенные средства безопасности и масштабируемость для работы с большими объемами данных и высоконагруженными системами. База данных также поддерживает широкий спектр дополнительных функций, таких как репликация, кластеризация, аналитические возможности и т. д. MS SQL Server хорошо подходит для крупных предприятий и проектов, где требуется централизованное хранение и управление данными, а также масштабируемость и высокая доступность.

При выборе между SQLite и MS SQL Server следует учитывать несколько факторов. При разработке небольшого или среднего проекта с требованием локального хранения данных без необходимости сложного серверного инфраструктурного обеспечения, оптимальным вариантом является SQLite.

Однако, если проект представляет собой крупную систему с высокой нагрузкой, требует расширенных функциональных возможностей и централизованного управления данными, то MS SQL Server будет являться более предпочтительным вариантом, так как он обеспечивает масштабируемость, высокую доступность и мощные средства администрирования. Важно также учитывать существующую инфраструктуру и экосистему в реализуемом проекте. Если уже используются другие продукты Microsoft, такие как ASP.NET или Azure, MS SQL Server может легче интегрироваться в существующую архитектуру проекта.

Выбор между локальной базой данных SQLite и базой данных MS SQL Server зависит от размеров проекта, требований по масштабируемости, доступности данных и существующей инфраструктуры. Оба варианта имеют свои преимущества и обеспечивают надежное хранение и управление данными. Правильный выбор базы данных обеспечивает эффективную работу приложения и соответствие требованиям к разработке.

В. А. Шкарубо

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **Е. И. Сукач**, канд. техн. наук, доцент

ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ СТРУКТУРИРОВАНИЯ И СОХРАНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ДАННЫХ АУДИОПОТОКА

Введение. Цифровые данные аудиопотока являются важным источником информации в различных областях, включая медицину, образование, развлечения и техническую документацию. Обработка и управление этими данными требует эффективных программных средств, способных обеспечить их структурирование, анализ и сохранение. В докладе рассматриваются вопросы разработки и применения программных средств для быстрого распознавания параметров, характеризующих однотипные объекты, размещение полученных данных в файле с возможностью управления и интерпретации сохраненной информацией.

Интеграция и управление проектом. Одним из ключевых аспектов разработки была интеграция среды разработки PyCharm, которая предоставила удобные инструменты для разработки, включая создание виртуальных сред, интеграцию с системами управления версиями и обеспечение удобного процесса отладки и тестирования. Это

позволило быстро создать проект, отладить его и эффективно управлять им. Результатом работы стало приложение с речевым интерфейсом для занесения данных о пациентах медицинского учреждения, полученных в виде аудиопотока в реальном времени.

Работа в целом представляет собой комплексное решение задачи управления данными с использованием речевого интерфейса, интегрированного в удобную среду разработки Python. Для реализации этого приложения были использованы библиотеки `vosk`, `pandas` и `pyaudio`, обеспечившие распознавание речи, обработку данных и работу с аудиопотоком. Библиотека `vosk` предоставила возможность распознавания речи с высокой точностью, что стало ключевым элементом в разработке приложений с речевым интерфейсом. Благодаря интеграции с `pandas`, данные были структурированы и обработаны, обеспечивая более гибкое управление информацией. Библиотека `pyaudio` обеспечила доступ к аудиоустройствам компьютера, что позволило осуществлять запись и воспроизведение аудиоданных в приложении.

Применение данных библиотек позволило создать мощный инструмент для управления цифровой информацией о пациентах с помощью речевого ввода.

Обработка речевых команд пользователя. Важным элементом приложения является логика обработки команд пользователя через речевой ввод. Это значительно упрощает взаимодействие с приложением, делая его более доступным и удобным для использования (рисунок 1). Пользователь может вводить данные в реальном времени через микрофон, что обеспечивает оперативное управление информацией о пациентах.

```
Переключено на пациента №1
Установлено имя: иван
Установлена фамилия: самыйлов
Установлен пол: мужской
Установлен возраст: 35
Установлен рост: 178
Установлен вес: 68
```

Рисунок 1 – Установка всех значений

Гибкая структура данных и управление информацией. Применение гибкой структуры данных, таких как словари и `DataFrame` из библиотеки `pandas`, обеспечило удобство работы с информацией о пациентах. Приложение реализует функции управления данными, такие как переключение между пациентами, вывод информации о текущем пациенте (рисунок 2), завершение работы с пациентом и сброс данных. Проект оформлен с учетом принципов объектно-ориентированного программирования, что повышает его читаемость, и облегчает поддержку и расширение функциональности.

```
Main.py × patient_1.csv ×
1 First Name, Last Name, Gender, Age, Height, Weight
2 иван, самыйлов, мужской, 35, 178, 68
3
```

Рисунок 2 – Пример сохранения данных в файл

Перспектива развития проекта. Дополнительным направлением развития проекта станет улучшение алгоритмов распознавания речи для повышения точности

и скорости обработки цифровой информации аудиопотока, с возможностью остановки записи, проверки правильности введенной информации, корректировки данных, возобновления записи с заданного места. Также возможно добавление новых функций, таких как возможность анализа тональности речи или определение эмоционального состояния пользователя на основе аудиопотока. Важно также обеспечить безопасность и конфиденциальность данных, особенно в медицинской сфере, что может потребовать внедрения механизмов шифрования и защиты информации.

Заключение. Применение новых технологий для автоматизации рутинной работы по вводу цифровых данных, характеризующих типовые объекты, позволило создать приложение для управления данными аудиопотока, позволяющее осуществить ввод данных, обеспечить контроль за корректностью введенной информацией и оперативное управление полученными данными с целью их анализа и интерпретации.

Полученный опыт использования среды разработки PyCharm для создания, отладки и тестирования приложения для структурирования и сохранения цифровых данных аудиопотока о параметрах пациентов медицинского учреждения может быть использован при создании аналогичных программных средств для управления данными аудиопотока в других предметных областях (биологии, лесном хозяйстве, производстве и др.), позволив удовлетворить потребности современных пользователей. В этом заключается универсальность реализованного программного обеспечения.

Д. А. Шумило

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В. В. Васькевич**, ст. преподаватель

ОСНОВНЫЕ КОНЦЕПЦИИ МОДЕЛИ БЕЗОПАСНОСТИ ZERO TRUST

“Zero Trust” – набор инструкций для обеспечения безопасности, разработанный Джоном Киндервегом (бывший аналитик исследовательской компании Forrester Research и старший вице-президент ON2IT). Эта концепция приобрела особую популярность в последнее время из-за участившихся кибератак. В данной работе будет представлен анализ основных идей, принципов и преимуществ модели Zero Trust.

Как следует из названия («Нулевое доверие»), модель предполагает недоверие к любому пользователю и, следовательно, аутентификацию при каждом запросе доступа к любому ресурсу. По сути, эта концепция размывает границы понятия «периметр», так как в современном мире невозможно защитить все данные и ресурсы, расположив их в одном большом «замке со рвом». Следовательно, более простым решением может быть разбиение сети и ресурсов на отдельные узлы, каждый из которых будет иметь свои собственные политики безопасности и правила доступа.

В рамках стратегии «нулевого доверия» выделяются пять основных областей и три принципа. Основные области включают:

1. Данные: Основная цель злоумышленников – это данные, поэтому первоочередной областью внимания в концепции «нулевого доверия» является способность к анализу, защите и классификации данных (включая вычислительные ресурсы). Для обеспечения защиты доступа к данным используются политики, которые учитывают параметры идентификатора пользователя и системы, к которой необходим доступ, а также MFA (Многофакторная Аутентификация), примером которой может служить 2FA. Важным элементом являются также поведенческие метрики.

2. Сети: для успешной кражи информации преступникам необходимо перемещаться внутри сети, поэтому основной целью на втором этапе является максимальное усложнение перемещений за счет сегментации, изоляции и контроля сети с помощью межсетевых экранов.

3. Пользователи: Человеческий фактор часто является самой большой проблемой в системе безопасности. Важно контролировать и ограничивать доступ к ресурсам как внутри корпоративной сети, так и в интернете. В этом контексте динамическая аутентификация пользователей становится ключевым элементом, который следует поддерживать до момента получения доступа. Это снизит воздействие пользователей на чувствительные части сети. Так же для защиты пользователей и инфраструктуры можно применять CASB, IDS, IPS, шлюзы электронной почты с защитой по периметру и другие средства.

4. Нагрузка: под нагрузкой подразумевается полный стек программного обеспечения (включая гипервизоры и т. д.). Долгое отсутствие патчей безопасности создает идеальный вектор атаки.

5. Устройства: быстро набирающие популярность устройства «интернета вещей» также представляют собой потенциальную точку атаки.

Основные принципы включают: аутентификацию и проверку всех прав доступа к каждому ресурсу, применение модели минимальных привилегий и управление доступом, мониторинг и регистрация всех действий и элементов, находящихся за пределами защитного периметра.

Использование “zero trust” несет в себе много преимуществ. Применение принципов безопасного проектирования помогает уменьшить риски, связанные с постоянными угрозами. Технологии, включающие встроенную изоляцию пользователей и доступ с ограниченными привилегиями, помогают удовлетворять нормативные требования и политики конфиденциальности. Эффективное управление учетными записями позволяет организациям усилить контроль над доступом пользователей, что способствует снижению рисков нарушения безопасности как внутри, так и за пределами организации. Так же использование этой концепции увеличивает гибкость в управлении правами доступа (например, при изменении круга задач сотрудников).

В качестве примера использования “zero trust” можно выделить концепцию ZTNA (Zero Trust Network Access) и фреймворк SASE (Secure Access Service Edge) от компании Gartner, разработанные на основе вышеупомянутой модели. Оба решения снижают поверхность атаки, используя зашифрованные one-to-one соединения, и обеспечивают безопасность как локальных корпоративных сетей, так и облачных сервисов.

Секция 4 «Методика преподавания физики и информатики. Образовательная робототехника»

Председатели:

Шершнев Евгений Борисович, канд. техн. наук, доцент.

Шалупаев Сергей Викентьевич, канд. физ.-мат. наук, доцент.

А. А. Боженова

(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

Науч. рук. **В. С. Захаренко**, канд. техн. наук, доцент

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ

Целью данной исследовательской работы является проведение обзора приложений, которые помогают в обучении студентов. Актуальность работы заключается в растущей роли технологий и мобильных устройств в образовательном процессе, а также в необходимости оценки и анализа доступных приложений с целью повышения эффективности обучения. Данное исследование представляет полезный обзор и рекомендации по использованию приложений для студентов и преподавателей в образовательном контексте, а также разбираются основные преимущества и недостатки каждого приложения.

Основными приложениями, которые представлены и используются для обучения студентов как русскоязычных так и иностранных, являются “Ahaslides”, “Kahoot!”, “ClassTime”, “Acadly”.

“Ahaslides” – приложение для создания интерактивных презентаций. Основными преимуществами приложения “Ahaslides” является практически полный функционал при бесплатной версии приложения, возможность командной игры среди обучающихся, неограниченное количество слайдов для презентации, возможность обучающимся оставлять вопросы и предложения под каждым слайдом. Также присутствует возможность удалять и изменять баллы преподавателем при проведении опроса или за активное участие, и возможность использовать разнообразные шаблоны для создания интерактивных презентаций. Недостатками же использования приложения являются невозможность экспорта файлов с результатами успеваемости обучающихся, ограничение на количество участвующих. По сравнению преимуществ и недостатков можно сделать вывод о том, что приложение достаточно полезно при процессе обучения и достаточно упрощает создание интерактивных презентаций преподавателями, что помогает за меньшее количество времени подготовиться к занятиям.

“Kahoot!” – приложение для создания интерактивных игр и опросов, что позволяет привнести в процесс обучения элементы игры и привлечь внимание обучающихся. Основными преимуществами приложения “Kahoot!” являются: большое количество доступных игровых режимов для проведения опросов и игр среди обучающихся, возможность использования нескольких технологических устройств для проведения опросов, что значительно повышает интерес к занятию среди обучающихся, готовые наборы опросов и игр на различные темы. Недостатками приложения являются: ограничение по количеству участвующих, что решается разбиением на команды, достаточно низкий функционал в бесплатной версии приложения, невозможность использования русского языка, что дает возможность использовать приложение среди иностранных обучающихся, но ограничивает количество обучающихся русскоязычных, которые не владеют иностранным языком. Подводя итог по недостаткам и преимуществам можно сказать, что приложение “Kahoot!” может стать занимательным опытом для проведения занятий, что повысит интерес обучающихся к дисциплине.

“ClassTime” – интерактивное приложение для проведения тестов, опросов среди обучающихся. Основными преимуществами приложения “ClassTime” являются: возможность создавать свои опросы с неограниченным количеством вопросов, неограниченное количество одновременно участвующих в опросах обучающихся, отслеживание ответов обучающихся в режиме реального времени, возможность редактировать ответы обучающихся. Основными недостатками приложения являются невозможность редактирования созданных вопросов без получения платной версии приложения, что требует особой внимательности при создании вопросов, ограниченный функционал при бесплатной версии, доступ к созданным опросам без приобретения платной версии приложения составляет 60 дней, что является существенным недостатком в долгосрочной перспективе. Подводя итог о недостатках и преимуществах приложения, можно сделать вывод о том, что приложение полезно для одновременных опросов большого количества обучающихся.

“Acadly” – интерактивное приложение для проведения занятий. Главными преимуществами приложения “Acadly” являются неограниченное количество участвующих в занятии обучающихся, налаженная система коммуникации обучающихся с преподавателем, возможность проведения «переключки» и большой функционал бесплатной версии приложения. Также приложение может быть использовано не только на мобильных устройствах, но и на стационарных компьютерах и ноутбуках. А единственным недостатком является невозможность использования русского языка, что ограничивает возможность использования при проведении занятий среди русскоязычных обучающихся. Подводя итог и взяв в расчет недостатки и преимущества можно обозначить, что приложение может стать полезным инструментом при проведении занятий.

Исследование было осуществлено с целью найти доступные приложения, проанализировать их функциональность и преимущества, а также предоставить рекомендации по их выбору и использованию. Работа имеет практическую значимость для обучающихся и преподавателей, которые стремятся использовать современные технологии для повышения эффективности образовательного процесса. Работа уделяет внимание важным аспектам, таким как удобство использования, доступность приложений, что позволяет пользователям принимать осознанные решения при выборе подходящих инструментов.

И. Д. Витковский

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **С. В. Шалупаев**, канд. физ.-мат. наук, доцент

ИНТЕГРАЦИЯ ИНФОРМАТИКИ В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС ПО ФИЗИКЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

В современном мире информационные технологии проникают во все сферы жизни, включая образование. Одной из важнейших областей, где информатика может сыграть значительную роль, является обучение физике. Интеграция информатики в учебный процесс по физике имеет множество преимуществ, однако существуют и определенные проблемы, требующие внимания и поиска путей их решения.

Первая проблема, с которой сталкиваются преподаватели, это недостаточная квалификация в области информационных технологий. Многие учителя физики не имеют достаточных навыков работы с компьютерами и программным обеспечением, что затрудняет успешную интеграцию информатики в учебный процесс. Для решения этой проблемы необходима систематическая подготовка и обучение педагогов в области информационных технологий. Введение специализированных курсов и тренингов поможет учителям освоить необходимые навыки и эффективно применять их в учебном процессе.

Вторая проблема связана с отсутствием доступа к современным информационным технологиям и оборудованию в школах. Не во всех учебных заведениях есть возможность обеспечить каждого ученика компьютером или доступом к интернету. Это создает неравенство среди учащихся и затрудняет реализацию интегрированного подхода к обучению. Для преодоления этой проблемы необходимо создание программ поддержки школ в области информационных технологий, выделение средств на закупку необходимого оборудования и обеспечение доступа к интернету для всех учеников.

Третья проблема заключается в отсутствии качественных образовательных программ и методических материалов, специально разработанных для интеграции информатики и физики. Многие существующие учебные пособия и программы не учитывают возможностей современных информационных технологий и не предоставляют инструментов для их успешного использования в обучении.

Решение этой проблемы требует разработки специализированных учебных программ, адаптированных к современным технологиям, а также создания методических материалов и ресурсов для поддержки учителей. Одним из путей решения этих проблем может быть создание национальных программ и инициатив по интеграции информатики в учебный процесс по физике. Эти программы могут включать в себя обучение и поддержку учителей, предоставление финансовых средств на закупку оборудования и разработку образовательных ресурсов, а также разработку специальных курсов и учебных программ, ориентированных на интегрированный подход к обучению. Важно также учитывать потребности конкретных школ и учителей, предоставляя индивидуальную поддержку и консультации. Интеграция информатики в учебный процесс по физике имеет огромный потенциал для улучшения качества обучения и развития у учащихся не только знаний в области физики, но и навыков работы с информационными технологиями. Однако для успешной реализации этого подхода необходимо решить ряд проблем, включая недостаток квалификации учителей, отсутствие доступа к оборудованию и программам, а также недостаток качественных учебных материалов. Систематические усилия по преодолению этих проблем могут привести к значительному улучшению образования в области физики и развитию информационной грамотности среди учащихся.

И. А. Гордеенко

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **С. В. Шалупаев**, канд. физ.-мат. наук, доцент

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА «ЯДЕРНЫЙ МАГНИТНЫЙ РЕЗОНАНС»

Цель работы: Наблюдение явления ядерного магнитного резонанса (ЯМР). Исследование влияния индукции постоянного магнитного поля и напряжённости высокочастотных колебаний на сигнал ЯМР. Определение g-фактора протона.

Между полюсами электромагнита 1 (рисунок 1), создающего однородное магнитное поле индукции \vec{B} , размещается небольшая катушка 3, включённая в высокочастотный колебательный контур генератора ГВЧ (частота ν в диапазоне от 1 до 8 МГц), ориентированную так, что её ось, и как следствие, магнитная компонента \vec{B} , переменного поля перпендикулярна вектору \vec{B} .

Внутрь катушки в миниатюрной ампуле 2 помещают исследуемое вещество – в данном случае воду. Магнитные свойства воды обусловлены ядрами водорода – *протонами, входящими в состав её молекулы*. Т. о., в лабораторной работе исследуется ЯМР на протонах.

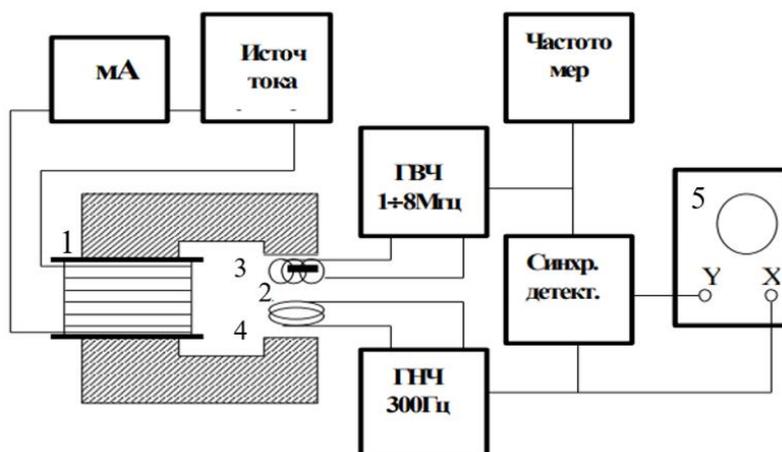


Рисунок 1 – Установка для исследования ЯМР

Кроме высокочастотной катушки в зазоре электромагнита размещают ещё одну катушку – модулирующую катушку 3 – ось, которой ориентирована параллельно вектору \vec{B} (регулируемую путём изменения тока электромагнита). Через катушку 3 пропускают ток низкой частоты (около 300 Гц), в результате чего индукция постоянного магнитного поля в исследуемом веществе испытывает небольшие периодические изменения возле значения B .

Существуют два способа проведения эксперимента: путём медленного изменения либо тока электромагнита, либо частоты ГВЧ.

Как только окажется, что в процессе «качаний» магнитной индукции B в некоторые моменты времени будет выполняться резонансное условие:

$$\nu_{\text{ЯМР}} = g_I \frac{\mu_N}{h} B, \quad (1)$$

где g_I – ядерный g -фактор;

μ_N – ядерный магнетон.

В эти моменты добротность колебательного контура начнёт достаточно резко падать. Следствием этого станет кратковременное уменьшение (два раза за период «качаний») амплитуды напряжения ГВЧ, которое и обнаруживается с помощью синхронного детектора и осциллографа 5 (рисунок 2).

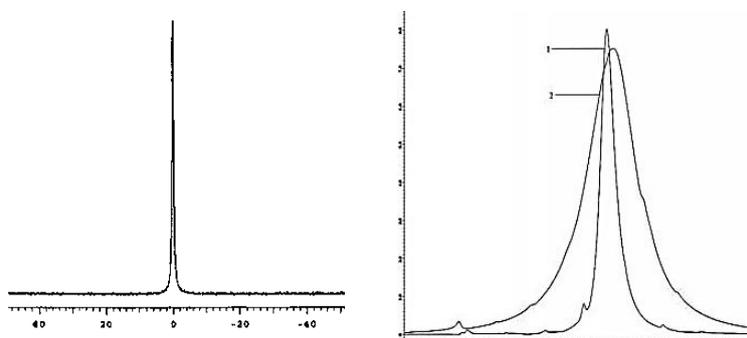


Рисунок 2 – Ядерный магнитный резонанс

Порядок выполнения работы

1. Изучить экспериментальную установку, устройство и принцип действия входящих в её состав приборов. Подготовить установку к работе.

Включить приборы на 15-минутный прогрев. На стабилизированном выпрямителе ручку РЕГУЛИРОВКА ТОКА МАГНИТА поставить в положение «0». На приборе Ш1-9 переключатель РОД РАБОТЫ поставить в положение ПОЛУАВТ, а переключатель поддиапазонов – в положение «2». Ручкой МОДУЛ установить 3–5 мкА, а ручкой ВЧ – 4–10 мкА на индикаторе, предварительно поставив его переключатель в нужное положение.

2. Установить начальное значение тока электромагнита (около 100 мА), после чего ручкой плавной настройки частоты вывести сигнал магнитного резонанса на середину экрана осциллографа. С частотомера снимать точные показания частоты ν с шагом по току I по 10 мА вплоть до его максимального значения. При превышении тока электромагнита следует сбросить его до нуля и, плавно увеличивая, установить нужное значение. Результаты измерений записывают в таблицу 1.

Таблица 1 – Результаты измерений ЯМР

I , мА					
B , Тл					
ν , кГц					

Магнитная индукция B линейно зависит от тока I и может быть найдена либо по градуировочному графику электромагнита.

Сделать вывод по влиянию индукции постоянного магнитного поля на вид сигнала магнитного резонанса.

Изменяя ручкой ВЧ напряжённость высокочастотного поля от нуля до максимально возможного значения, наблюдать влияние на вид сигнала.

3. Построить график зависимости $\nu = f(B)$, откладывая по оси X индукцию магнитного поля B в Тл, а по оси Y – частоту ν в кГц. В случае грубых отклонений некоторых точек от прямой необходимо произвести повторные измерения.

По методу наименьших квадратов найти наилучшее значение коэффициента k линейной зависимости $\nu = kB$ и среднеквадратичную ошибку этого коэффициента Δk .

4. Используя наилучшее значение k , с учётом условия магнитного резонанса (1) вычислить наилучшее значение g -фактора протона g_I и его среднеквадратичную ошибку Δg_I . Для этого надо предварительно вычислить отношение μ_N / h в единицах кГц/Тл, основываясь на значениях фундаментальных констант.

Найти среднее значение $\overline{g_I}$ из наклона графика, сравнить его с наилучшим значением g_I , найденным по методу наименьших квадратов и сделать вывод о величине g -фактора протона.

5. По g_I находят абсолютную величину проекции магнитного момента протона $|\mu_{I_z}|$, выразив её в ядерных магнетонах μ_N , а также в единицах Дж/Тл.

6. Сделать вывод по работе.

Литература

1. Ядерная физика в интернете. Проект кафедры общей ядерной физики физического факультета МГУ и отдела электромагнитных процессов и взаимодействия атомных ядер НИИЯФ МГУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nuclphys.sinp.msu.ru/enc/e202.htm>. – Дата доступа: 24.03.2024.

2. Краткий курс по ядерному магнитному резонансу. Учебное пособие для студентов специализации физика полимеров физического факультета [Электронный ресурс] / Г. Г. Пименов, Б. И. Гизатуллин – Казань: КГУ, 2008, 55с. – Режим доступа: https://kpfu.ru/portal/docs/F1409793745/G.G..Pimenov_.B.I..Gizatullin.KRATKIJ.KURS.POYA.DERNOMU.MAGNITNOMU.REZONANSU._Kazan..2008_.pdf – Дата доступа: 24.03.2024.

К. А. Грань
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **С. А. Лукашевич**, ст. преподаватель

МЕТОДИКА ЭФФЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ

В современном мире развитие таких инновационных технологических областей, как машиностроение и электроника, было бы невозможно без использования роботизированных систем. Робототехника, определенно, считается одной из наиболее обширных и перспективных направлений информационных технологий. Развитие такой области все чаще требует подготовки высококвалифицированных специалистов. Современная система образования сталкивается с задачами, которые сложно решить в рамках только физики и математики. Такие области, как информатика, химия и биология, могут помочь в этом. В процессе изучения этих областей у учащихся развивается познавательный интерес и желание учиться, они начинают выбирать инженерную специальность. Это означает, что образовательная робототехника будет интегрирована во все естественные науки и математику, а не в отдельные внеклассные предметы. Например, демонстрации по физике и обработка информации по информатике могут изучаться и пониматься с использованием роботов, созданных самими учащимися, а не готовых рефератов и теоретических материалов.

Робототехника – это инструмент, подходящий для учащихся всех возрастов. Уже на первом занятии можно выявить технические тенденции учащихся и развивать их в этом направлении. Одной из важных особенностей образовательной робототехники является построение непрерывных систем. Робототехника должна способствовать развитию технологического творчества и образованию будущих инженеров. Данный педагогический подход, прежде всего, помогает создать условия для повышения интереса учащихся средних школ к области инженерии и информатики [1, 2].

В настоящее время наиболее распространенной современной техникой являются конструкторы Lego, которые можно использовать для обучения учащихся средней и старшей школы.

Есть возможность преподавать робототехнику в 5–8 классах с помощью конструктора Lego Mindstorms [3], который состоит из стандартных деталей Lego, датчиков, двигателей и программируемых блоков NXT. Если использовать отдельные программируемые блоки в сочетании со средой программирования высокого уровня, это будет серьезный механизм, позволяющий создавать роботов, решающих очень сложные задачи. Важным преимуществом Lego Mindstorms является его простота и гибкость. В этом наборе возможно выбрать необходимые детали практически для любой задачи или объединить несколько наборов для решения сложных задач.

Конструктор TETRIX можно использовать для обучения робототехнике в старших классах школы. Этот конструктор состоит из набора металлических деталей, датчиков, сервоприводов и программируемых блоков NXT. Программирование роботов, собранных из этого набора, выполняется на языке RobotC. С образовательной точки зрения использование конструкторов имеет много важных преимуществ.

Во-первых, они стимулируют мотивацию учащихся к приобретению знаний. Школьники имеют возможность увидеть результаты их работы и применить свои знания на практике. Кроме того, задача создания робота предполагает активную творческую деятельность. Это достигается за счет решения нестандартных задач и наличия разных решений.

Во-вторых, растет интерес учащихся к технологиям, программированию и созданию роботов своими руками. Включение таких поделок в образовательный процесс позволяет обобщить профессию инженера и привить интерес к робототехнике.

В-третьих, идет формирование навыков программирования и развитие логического и алгоритмического мышления на уроках информатики. С ростом компьютеризации образования растет потребность в поиске новых инновационных подходов к формированию алгоритмических навыков у учащихся средней школы.

Роботов можно использовать на уроках физики для проведения экспериментов, практических работ, тестов и исследовательских проектов. Для достижения цели максимального использования робототехники роботы на школьных уроках физики должны быть представлены не только как средство практической деятельности учащихся, но и как объект теоретического исследования. Поскольку многие датчики и исполнительные элементы робототехнических комплектов и роботов имеют физические принципы действия, изучаемые на уроках физики, при изучении соответствующих тем целесообразно делать акцент на практическом использовании законов современной техносферы, например.

Соотнося задачи школьного образования с инновационными перспективами автоматизации и роботизации современного производства, необходимо координировать усилия образовательных учреждений и отраслей промышленности для эффективного развития технического мышления учащихся и целенаправленного формирования инженерных способностей.

Литература

1. Сафиулина, О. А. Образовательная робототехника как средство формирования инженерного мышления учащихся / О. А. Сафиулина // Педагогическая информатика. – 2016. – № 4. – С. 32–36.

2. Емельянова, Е. Н. Интерактивный подход в организации учебного процесса с использованием технологии образовательной робототехники / Е. Н. Емельянова // Педагогическая информатика. – 2018. – № 1. – С. 22–32.

3. Бешенков, Сергей Александрович. Методика организации внеурочной деятельности обучающихся V–IX классов с использованием робототехнического оборудования и сред программирования / С. А. Бешенков, М. И. Шутикова, В. И. Филиппов // Информатика в школе. – 2019. – № 7. – С. 17–22.

К. А. Грань

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **С. В. Шалупаев**, канд. физ.-мат. наук, доцент

ПРИМЕНЕНИЕ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ

Реформа образования направлена на модернизацию и инновационное развитие. В связи с этим новыми целями образования становятся формирование творческих и социальных компетенций, передача знаний и навыков. Приоритетом современного образования является самореализация ребенка и самовоспитание личности. Для этого необходимо внедрять новые и перспективные направления в развитии технологий обучения. На современном этапе одним из них является дистанционное технологическое образование, которое, наряду с традиционными формами обучения, уверенно начинает занимать свое место в школьном образовательном процессе.

Появление Интернета с его огромным информационным потенциалом создало новые возможности для систем инклюзивного образования, появились и успешно апробируются новые информационные формы обучения детей с ограниченными возможностями здоровья на основе новых информационных технологий, в частности дистанционного образования.

Дистанционное образование – это вид образования, основанный на учебном взаимодействии педагогов и учащихся на расстоянии, которое осуществляется с помощью телекоммуникационных технологий и интернет-ресурсов.

Дистанционное образование характеризуется самостоятельным использованием учащимися информационных ресурсов для получения необходимых знаний. Использование инновационных технологий в преподавании информатики и физики позволяет более полно реализовать комплекс методологических, доктринальных, педагогических и психологических принципов, делает процесс обучения более интересным и творческим, учитывает темп обучения каждого отдельного ученика. В этом случае дистанционное обучение является отличной заменой домашнему.

Дистанционные образовательные технологии позволяют снизить стоимость обучения, обучить большое количество людей, повысить качество образования за счет использования современных средств и обширных электронных библиотек, также создать единую образовательную среду.

Дистанционное обучение информатике с использованием интернет-технологий и ресурсов дает множество преимуществ и возможностей, которых нет у традиционного обучения:

1. Экономия времени.
2. Возможность комплексной проверки знаний учащихся в многонациональном контексте.
3. Повышает мотивацию к обучению и увеличивает интерес учеников к занятиям.

Телекоммуникационные технологии позволяют учащимся дистанционно общаться со сверстниками в других деревнях и городах, участвовать в сетевых проектах и олимпиадах, консультироваться с квалифицированными специалистами в любой точке мира. Дистанционное образование расширяет образовательные возможности преподавателей за счет различных способов проведения занятий.

В настоящее время разрабатываются варианты уроков в виде веб-уроков (деловые игры, вариации на тему лабораторных работ), веб-квестов (уроки с использованием интернет-ресурсов), дистанционного тестирования, самооценки знаний и работы в виртуальных лабораториях.

Сегодня использование дистанционного образования на уроках информатики позволяет проводить индивидуальные занятия, не ограничивая себя ни местом, ни временем. Обучение по индивидуальной траектории в соответствии с принципами открытого образования предоставляет возможности для самореализации личности и позволяет преподавателям создать «развивающую среду», в которой каждый ученик формирует конкретные компетенции, необходимые для выбора профессии.

Для учителей информатики эффективность использования информационно-образовательных порталов в качестве интерактивной среды обучения не вызывает сомнений. Технологические интерактивные среды позволяют организовать аудиторную работу с учетом способностей учащихся. Дистанционное образование сегодня находится в процессе развития, изучая свои формы и методы. Однако уже сейчас сложно переоценить вклад этой отрасли в развитие единого информационного пространства.

В. А. Дубовская

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **Н. А. Алешкевич**, канд. физ.-мат. наук, доцент

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМ ДЛЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

Всестороннее развитие информационных технологий, цифровизация сферы образования приводит к увеличению спроса на использование электронных образовательных

ресурсов (цифровых платформ) особенно в рамках индивидуального и дистанционного обучения. Активное использование электронных ресурсов и цифровых платформ требует разработки принципиально новых методических, педагогических и технических подходов к организации образовательного процесса в школе.

В настоящее время учителя уже не сталкиваются с проблемой владения навыками работы на компьютере, но продолжают сталкиваться с проблемами использования современных образовательных ресурсов при организации дистанционного обучения. В учебных заведениях мы сталкиваемся с пропусками обучающимися учебных занятий, в связи с этим возникает вопрос восполнения пробелов упущенного материала. Для решения этого вопроса учителю предлагается использовать современные образовательные платформы, т. е. автоматизировать свой урок.

На рынке образовательных ресурсов представлено множество платформ, которые прекрасно подходят для создания как отдельных онлайн-уроков, так и целых тематических курсов, использовать которые можно как в режиме обычного урока, так и в формате онлайн. Платформы в основном работают за счет создания связей между создателями образовательного контента и потребителями, которыми являются школьники, студенты и преподаватели в различных странах и континентах. Кроме того, у них есть инструменты, которые можно использовать для создания и распространения собственного учебного контента.

В рамках нашего исследования был проведен анализ возможностей и функционала некоторых наиболее широко используемых цифровых образовательных платформ, краткое описание которых представлено ниже.

Комплексной образовательной платформой, которая позволяет существенно упростить процесс создание онлайн-уроков и образовательных курсов, является “Kajabi”. Данная платформа не только проста в использовании, но и имеет широкий спектр инструментов и услуг по организации образовательной среды. На данный момент платформа широко применима не только в сфере образования, но и в коммерческой деятельности.

Наиболее технологичной платформой является “Thinkific”. Такая платформа не только представляет разнообразные виды инструментов и шаблонов для онлайн-курсов, но также хорошо прорабатывает аспекты представления курсов своей целевой аудитории под собственными веб-сайтами и брендами. Платформа является всеобъемлющей и значительно упрощает задачу обмена знаниями по сравнению с конкурентами.

Платформа, на которой уже сейчас работает более 100 000 создателей контента и 68 000 онлайн-предпринимателей, 16 000 из них учителя и преподаватели это – “Teachable”. Ее универсальные инструменты позволяют создавать, реализовывать и продавать разработанные онлайн-курсы и образовательный контент. Платформа направляет все свои усилия на создание и продвижение курсов.

LearnWorlds – это мощное и простое в использовании программное обеспечение для создания онлайн-учебных курсов. Оно разработано специально для предприятий и частных лиц. Одним из ярких аспектов инструмента является то, что он полностью настраивается и может служить стандартным решением для обучения сотрудников. Многие предпочли его в качестве стартовой площадки из-за простоты использования.

Авторский курс по физике – это не только обмен знаниями и опытом, но и система управления обучением. Образовательная платформа “Learndash” хороша не только для разработки урока-онлайн, но и прекрасно подходит для управления процесса обучения. Данная платформа позволяет собирать весь материал и анализировать его, напоминать о занятиях и извещать о выполнении заданий. На сегодняшний день ей доверяют тысячи университетов, компаний, предпринимателей и учебных организаций. С ее помощью вы также можете разработать викторины урокам, курсам или темам. Благодаря своей динамичной природе она также может быть оптимизирована для индивидуальных выступлений.

Продлав огромную работу по анализу возможностей имеющихся, а также описанных выше образовательных онлайн-платформ, для практического использования автором была выбрана платформа “Stepik”. Это обусловлено тем, что данный цифровой ресурс не требует финансовых затрат на приобретение доступа и ее дальнейшее применение. Она достаточно проста в использовании как для учителей, так и для обучающихся.

Платформа “Stepik” может быть очень полезным инструментом для изучения физики. С ее помощью можно создавать интерактивные задания, тесты, квизы и другие обучающие материалы, которые помогут ученикам лучше усвоить учебный материал.

Вы можете использовать “Stepik” для создания обучающих курсов по различным разделам физики, загружать видеуроки, добавлять задачи для самопроверки, викторины и другие интерактивные элементы, которые помогут ученикам учиться более эффективно, находясь не только в школе, но и за ее пределами. Кроме того, на “Stepik” можно организовать обратную связь с учениками, отслеживать их успеваемость, а также проводить онлайн-консультации и дискуссии по изучаемому материалу.

Платформа позволяет создавать одновременно несколько курсов и к каждому курсу выбирать необходимое количество уроков. На рисунке приведен пример обучающего курса по теме «Законы сохранения». Данный раздел актуален для учеников 9-го класса. В курс включены темы, которые затрагиваются учебной программой.

Каждый урок содержит в себе не только образовательный материал, но и различные викторины и игры для проверки усвоения полученных знаний. В разрабатываемый образовательный контент можно внедрять виртуальные лаборатории и интерактивы, что поможет ученику выполнить виртуальный эксперимент и пронаблюдать его результаты, что весьма актуально при отсутствии необходимого экспериментального оборудования.

Проведя анализ полученной информации и опробовав его на практике, мы пришли к выводу, что одной из наиболее доступных и актуальных платформ для уроков физики является образовательный ресурс “Stepic”. Использование возможностей онлайн-платформы “Stepik” на уроках физики позволит сделать процесс обучения более интересным, эффективным и интерактивным, а главное доступным в любое время и в любом месте. Вы можете создать увлекательные образовательные ресурсы, которые помогут обучающимся лучше усвоить теоретический материал и успешно справиться с экспериментальными заданиями.

Э. Д. Зинкевич

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **А. Н. Годлевская**, канд. физ.-мат. наук, доцент

СВЕТ КАК ИНСТРУМЕНТ В ФОТОГРАФИИ

В век информационных технологий странно было бы представить свою жизнь без гаджетов и смартфонов, которые очень упрощают и дополняют нашу жизнь. Благодаря инновационным открытиям второй половины 19 века, можно узнать прогноз погоды, не включая телевизора; достаточно устно сформулировать вопрос, и телефон распознает вашу речь, и вы получите сообщение в соответствии с вашим желанием. Кроме сведений о погоде, посредством смартфона можно обеспечить доступ ко многим ресурсам, необходимым для комфортной жизни: картам, книгам, компасу, локатору, лупе, электронной почте, заметкам, а также ко многим другим приложениям. Жить стало гораздо удобнее и мобильнее. Но так ли это однозначно? К сожалению, с развитием технологий обнаружилось и их негативное влияние – у многих людей, особенно у детей сформировалась зависимость от них. Если взрослые осознают тот факт, что в телефоне не сосредоточена вся жизнь, то дети в возрасте с 4 до 14 и подростки с 15 до 20 «погружены» в них практически весь день: в общественном транспорте, в детском саду и на уроках.

Гаджеты заменили живое общение с друзьями, чтение книг и спортивные занятия. У детей со сформированной зависимостью появилась раздражительность по отношению к близким и окружающим людям, невнимательность к происходящему вокруг; дети стали менее чуткими и менее стрессоустойчивыми. У детей снизилась способность концентрироваться на учебных занятиях и уровень социализации, им стало трудно принимать решение, появились проблемы со здоровьем, такие как ухудшение зрения, нарушение сна, бессонница. На школьных уроках и переменах ребята часто отвлекаются на телефонные сообщения, перестали общаться со сверстниками, стали более закрытыми. Существенно снизилась мотивация учащихся к изучению практически всех предметов из-за ложного представления о том, что «в Интернет есть всё».

Автор настоящей статьи задалась вопросом: «Как можно повысить мотивацию у учащихся к изучению физики, используя для этого умение учащихся пользоваться мобильным телефоном?» Убедиться в том, что эта задача решаема, у нас появилась возможность в ГУО «Средняя школа № 8 г. Гомеля» – в программу педагогической практики включалась подготовка и проведение внеурочного мероприятия по преподаваемой дисциплине. Выбор темы этого мероприятия был обусловлен совпадением интереса автора к фотографии (этому хобби уже два с половиной года, и начиналось оно с фотосъемки именно камерой смартфона) с желанием учащихся полезно использовать свои гаджеты перед Международным женским днем (практической целью мероприятия была подготовка фотографий в подарок мамам).

Так как со световыми явлениями на уроках физики учащиеся знакомятся только в восьмом классе, на этапе мотивации к проведению внеурочного занятия по фотографии мы опирались на их знания по курсу «Искусство», изучаемому в седьмом классе. Во вводной беседе учащимся были сообщены краткие сведения об истории фотографии: о том, что еще более двух тысяч лет назад Аристотель описал устройство камеры-обскуры и получение изображений с её помощью; о том, что эта возможность после изобретения линзы и создания светочувствительных материалов стала основой для изготовления фотоаппарата и зарождения фото- и киноискусства, а также о возможности сделать качественные фотографии с использованием мобильного телефона, если знать о нюансах съёмки. Со ссылкой на [1, с. 3] учащимся сообщили, что в художественной фотографии свет в буквальном и переносном смысле становится ключевым инструментом при создании образных световых композиций в фотографии и кино. Светотеневой рисунок в этих областях искусства является важным элементом для подчеркивания эмоциональных состояний персонажей, создания напряженности и драматизма, создания атмосферы и передачи настроения зрителю (от того, как упала тень на предмет, зависит наше отношение к нему). В различных жанрах фотосъемки используются разные способы освещения.

Целями мероприятия были: получение учащимися эмпирических знаний о возможности управления световыми потоками и практическом значении этих сведений, приобретение учащимися умения производить фотосъемку при различных условиях освещения: с использованием дневного света и света от светодиодной панели, способствовать развитию в учениках интереса к фотографическому искусству. К началу занятия была подготовлена фотозона, драпированная белой тканью, – в этой зоне был поставлен заранее купленный горшок с цветами. Автором статьи были даны советы ребятам, с каких ракурсов лучше снимать, а как лучше никогда не фотографировать, акцентировано внимание на том, что при работе с дневным светом важно его не перекрывать собой, и продемонстрированы разные варианты фотокадров, сделанных при учащихся. После этого семиклассники фотографировали цветы посредством смартфонов – сначала с естественным светом (жестким и мягким), затем – со светом от светодиодной панели и в условиях комбинированного освещения (рисунки 1, 2).

В течение всего занятия учащиеся были вовлечены в процесс: задавали много вопросов, советовались с руководителем и друг с другом о том, как лучше стать, и с какого

места делать кадр. Большой интерес у них вызвала фотосъемка с использованием светодиодной панели – вероятно из-за того, что можно было реализовать больше вариантов освещения, варьируя температурные режимы и цвет подсветки. Лучшие свои фотоработы учащиеся напечатали в фотолаборатории и подарили мамам к празднику.



Рисунок 1 – Учащиеся в процессе фотосъемки

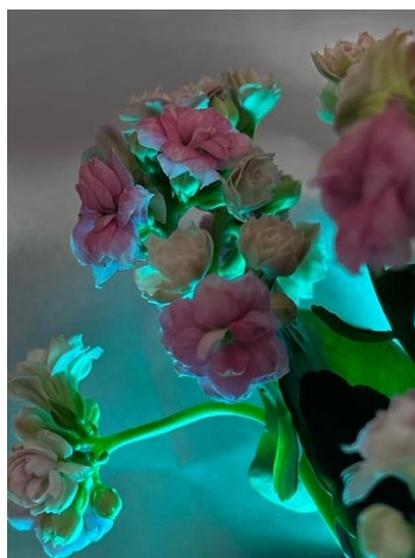


Рисунок 2 – Примеры фоторабот учащихся

В заключение отметим, что цели мероприятия были достигнуты, и оно способствовало появлению у учащихся желания не только фотографировать, но и изучить физические основы фотографии. В ходе внеурочного мероприятия была решена и задача пропедевтики – учащиеся мотивированы к изучению световых явлений в восьмом классе.

Литература

1. Стародубова, С. А. Фотосъемка в музее: образные возможности освещения: выпускная квалификационная работа бакалавра / С. А. Стародубова; рук. С. В. Захаров; Национальный исследовательский Томский государственный университет. – Томск: НИ ТГУ, 2023. – 66 с. – [Интернет-ресурс] – Режим доступа : https://docviewer.yandex.by/view/1130000014643017/?page=1&* Дата доступа: 16.03.2024.

В. Ю. Кашлей
(ГрГУ имени Янки Купалы, Гродно)
Науч. рук. **А. М. Кадан**, канд. техн. наук, доцент

ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ ВНИМАНИЯ И ЭМОЦИЙ АУДИТОРИИ

Технологии компьютерного зрения являются одной из самых быстроразвивающихся областей в современной информатике. Они находят широкое применение в различных отраслях, начиная от медицины и образования, и заканчивая робототехникой и безопасностью. Технологии компьютерного зрения описывают способность компьютерных систем анализировать и интерпретировать изображения и видео. С их помощью компьютеры могут распознавать объекты, лица, движения, а также выполнять другие задачи, которые ранее были характерны только для человеческого зрения.

Основным подходом является использование биометрической аутентификации на основе методов компьютерного зрения для анализа внимания и эмоций аудитории. Этот подход позволяет автоматически определять эмоциональное состояние и уровень внимания аудитории на основе их лицевых выражений и других биометрических признаков.

Для распознавания лиц и эмоций было выбрано следующее: был установлен оптимальный метод для детектирования и распознавания лиц: Haar Cascade Classifier, для определения антропометрических точек и угла поворота головы была выбрана библиотека mediapipe с обученной моделью, для определения эмоций в видеопотоке библиотека DeepFace.

Метод Haar Cascade Classifier [1] основан на использовании каскадов Хаара, которые являются шаблонами, используемыми для быстрого обнаружения объектов в изображениях. Этот метод позволяет эффективно идентифицировать лица в видеопотоке путем выделения областей, соответствующих лицам, на основе их характерных черт. Библиотека mediapipe [2] предоставляет инструменты для определения антропометрических точек лица и угла его поворота. Это достигается за счет использования предварительно обученных моделей машинного обучения, которые способны точно определять ключевые точки лица, такие как глаза, нос, рот, а также оценивать угол поворота головы. Библиотека DeepFace [3] используется для анализа эмоционального состояния лиц на основе их выражений. Эта библиотека обеспечивает высокую точность в определении различных эмоций, таких как радость, грусть, злость и др., что позволяет эффективно анализировать эмоциональные реакции аудитории.

Учитывая вышеописанные методы компьютерного зрения и биометрической аутентификации, а также полученные в ходе исследования результаты, был разработан прототип программного решения для эффективного контроля внимания и эмоций аудитории. Для этого были выбраны современные методы компьютерного зрения, такие как Haar Cascade Classifier, mediapipe и DeepFace, обеспечивающие высокую точность и скорость анализа лиц и их эмоций.

В дальнейшем планируется расширение функционала данного программного решения для более точного анализа и интерпретации данных.

Разработанное программное решение представляет интерес для специалистов по исследованию поведения аудитории, в образовательных целях, маркетологов, психологов, а также может быть использовано в области разработки интерфейсов и технологий распознавания лиц.

Литература

1. Анализ методов обнаружения лиц на изображении [Электронный ресурс] / moluch.ru. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/84/15524/>? – Дата доступа: 20.03.2024.

2. MEDIAPIPE – AI Computer vision [Электронный ресурс] / habr.com. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/596043/> – Дата доступа 20.03.2024.

3. A Lightweight Face Recognition and Facial Attribute Analysis (Age, Gender, Emotion and Race) Library for Python [Электронный ресурс] / GitHub. – Режим доступа: <https://github.com/serengil/deepface/>. – Дата доступа: 20.03.2024.

Д. И. Русецкая

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **С. В. Шалупаев**, канд. физ.-мат. наук, доцент

МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ВТОРОГО ЗАКОНА НЬЮТОНА

В области методики преподавания физики, Знаменский пишет: «Перед учащимися 2-й закон должен предстать как подлинный закон, в котором даются количественные зависимости между величинами, уже установленными другими путями, помимо 2-го закона». Для этого до 2-го закона надо ввести понятие массы и силы.

Сила определяется как количественная мера взаимодействия, мера взаимодействия тел, которое приводит к изменению их скорости или деформации. Сила характеризуется величиной, направлением и точкой приложения, следовательно, является векторной величиной.

В учебниках физики дано определение массы: «Масса тела – это величина, выражающая его инертность. Она определяет отношение ускорения эталона массы к ускорению тела при их взаимодействии». В этом определении можно выделить две части: первая часть утверждает, что масса является характеристикой инертности тела и раскрывает его физическую сущность. Вторая часть дополняет определение, указывая на способ определения массы тела через отношение ускорения эталона массы к ускорению тела при их взаимодействии.

Важно напомнить учащимся, что тело начинает двигаться с ускорением, если на него действуют другие тела. Множество опытов подтверждает, что отношение модулей ускорений всегда остается постоянным и одинаковым.

Рассмотрим, как мера инертность, ускорение – кинематическая величина:

$$a = \frac{V - V_0}{t}.$$

Масса тела – это характеристика, определяющая его инертность. Это значение равно отношению ускорения эталона к ускорению тела после их взаимодействия (выраженному в килограммах). Эталон для измерения массы изготовлен из платины (иридия) и наиболее близок к эталону 1 литра воды при температуре 15 °С. С пониманием того, что понятие инертной массы действительно при скоростях ниже определенного уровня, так как масса увеличивается при увеличении скорости. В целом, понятие массы должно рассматриваться как характеристика проявления инертных, гравитационных и энергетических свойств тела, и, в некоторых случаях, как мера количества вещества. Ньютон, вероятно, использовал последнее представление о массе.

Происхождение приложенной силы может быть различным: от удара, от давления, от центростремительной силы. Учащимся на примерах показывают, что сила приводит к изменению скорости движения. Это определение соответствует тому, как Ньютон трактовал понятие силы: сила применяется к телу для изменения его состояния покоя или равномерного прямолинейного движения. Воздействие одного тела на другое, то есть сила, может быть разным и изменять движение тела в различной степени, будь то увеличение или уменьшение скорости. Ускорение, как известно, определяет быстроту изменения скорости.

В школе на лабораторных работах экспериментально получают данную формулу:

$$|\vec{a}_1| = \frac{m_2}{m_1} |\vec{a}_2| \text{ – связь между ускорением двух взаимодействующих тел}$$

$$\vec{a}_1 = \frac{\vec{F}}{m_1},$$

$$\vec{a}_2 = \frac{\vec{F}}{m_2}.$$

Как и по третьему закону Ньютона силы одинаковые. Становится очевидным, что сила \vec{F} , действующая на первое тело, является «внешней», поскольку она зависит от величин m_2 и \vec{a}_2 , которые характеризуют второе тело. Эту особенность также отмечал Ньютон, определяя силу как «действие», направленное на изменение состояния покоя или равномерного прямолинейного движения тела и указывая на внешний характер этого действия относительно самого тела.

Единица силы – 1 Ньютон (Н), это такая сила, которая телу с массой 1 кг сообщает ускорение 1 м/с².

Второй закон Ньютона часто называют основным законом динамики поступательного движения. С помощью этого закона в механике решаются две основные задачи:

1) прямая – установление дифференциальных уравнений движения тела (точки) и их решение;

2) обратная – нахождение зависимости сил взаимодействия тел от их координат, скоростей и времени, т. е. установление законов взаимодействия.

Литература

1. Фёдоров, Д. Л. Физика. Механика : учебное пособие / Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. – Санкт-Петербург : БГТУ «Военмех» им. Д. Ф. Устинова, 2016. – ISBN 978-5-85546-9271. – Текст : электронный // Лань : электронно – библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/98232>. – Режим доступа: для авториз. пользователей. – 29–32 с.).

А. А. Халецкая

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **С. В. Шалупаев**, канд. физ.-мат. наук, доцент

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА УРОКАХ ФИЗИКИ И ИНФОРМАТИКИ

В современном мире использование информационно-коммуникационных технологий играют все более значимую роль в обучении различным предметам, в том числе физике и информатике. С развитием интернета и цифровых технологий учителя и студенты получают новые возможности для эффективного обучения и саморазвития.

Применение информационно-коммуникационных технологий в обучении физике и информатике позволяет учителям создавать интересные и интерактивные уроки, а также предоставлять студентам доступ к обширным образовательным ресурсам, материалам и курсам. Это позволяет стимулировать интерес учащихся к изучаемым предметам и повышать качество обучения.

Одним из основных преимуществ использования дистанционных образовательных технологий является возможность индивидуализации обучения. Студенты могут изучать материалы в удобное для них время и темп, а также выбирать подходящие для них образовательные ресурсы. Это помогает учителям адаптировать учебный процесс под потребности каждого учащегося.

Другими важными преимуществами информационно-коммуникационных технологий является возможность проведения:

1. Виртуальных лабораторных и симуляций: студенты могут проводить эксперименты и выполнять практические задания в виртуальном формате, без необходимости наличия физического оборудования.

2. Дистанционные курсы и онлайн образование: студенты могут изучать физику и информатику через онлайн лекции, видео уроки, материалы для самостоятельной работы.

3. Индивидуализация обучения: с помощью дистанционных технологий можно создавать персонализированные образовательные планы для студентов, учитывая их уровень знаний, интересы и темп обучения.

4. Коммуникация и обратная связь: студенты могут общаться с преподавателями и товарищами по учебе через онлайн платформы, форумы и чаты, получая ответы на вопросы и обратную связь по результатам заданий.

5. Оценка и тестирование: возможность проведения тестов, контрольных и экзаменов онлайн, с использованием специальных программ для анализа результатов и подготовки отчетов.

Это позволяет студентам изучать материалы и проверять свои знания из любой точки мира, не покидая своего дома. Также такие формы обучения способствуют активному общению между студентами и преподавателями, обмену опытом, знаниями и мнением.

Однако, важно помнить, что информационно-коммуникационных технологий не могут полностью заменить традиционное обучение в классе. Важно сочетать различные методы обучения для достижения лучших результатов. Тем не менее, применение дистанционных образовательных технологий в обучении физике и информатике открывает новые возможности для учителей и студентов и способствует повышению качества образования.

Литература

1. Артеменко В. А. Информационные образовательные технологии в обучении физике и информатике: учебное пособие. – М.: Издательский центр «Академия», 2018.

2. Иванова Е. И. Использование дистанционных образовательных технологий в преподавании физики и информатики. – СПб.: Питер, 2019.

3. Коробейников А. И. Дистанционные образовательные технологии в обучении физике и информатике: теория и практика. – М.: Книга по Требованию, 2017.

4. Соколова Н. В. Развитие дистанционного образования в области физики и информатики. – М.: Издательство «Просвещение», 2020.

5. Чернова Л. М. Эффективное применение дистанционных образовательных технологий в обучении физике и информатике. – М.: КомКнига, 2016.

А. Л. Шелестова

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **С. В. Шалупаев**, канд. физ.-мат. наук, доцент

МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ПЕРВОГО ЗАКОНА НЬЮТОНА

Начало механики было положено в трудах Аристотеля (4 в. до н. э.). «Без сил нет движения» – это согласуется с жизненным опытом. Их ошибочность заметил Галилей –

естественным состоянием является прямолинейное равномерное движение. Покой – это частный случай движения. Ньютон сформулировал эти положения Галилея в виде закона. Сформируя научное мировоззрение учащихся, надо отметить, что Аристотель утверждал – главное средство изучения природы размышление, его помощник – наблюдение. Галилей привнес экспериментальный метод, Ньютон – математический – это был переворот в науке.

Галилей сделал вывод: скорость движения тела остается постоянной, если на тело не действуют силы или силы действуют, но при этом компенсируют друг друга. Такое движение называют движением по инерции.

Развивая идеи Галилея, в 1687 году Исаак Ньютон сформулировал утверждение, получившее название первый закон Ньютона (или закон инерции): существуют такие системы отсчета, относительно которых тела покоятся или движутся равномерно и прямолинейно, когда на них не действуют силы (или силы скомпенсированы), называются инерциальными, а закон – законом инерции. Система отсчета, связанная с Землей, является инерциальной системой отсчета, а система отсчета, связанная с ускоренно движущейся относительно Земли опорой – неинерциальной. В определенной степени надо провести работу по переосмыслению 9-классниками жизненного опыта.

Формулировке первого закона можно придать следующий вид: скорость любого тела остаётся постоянной (в частности, равной нулю), пока воздействие на это тело со стороны других тел не вызовет ее изменения.

Первый закон динамики в школе формулируемый так: существуют такие СО относительно которых поступательно движущееся тело сохраняет свою скорость постоянной, если на него не влияют другие тела или действие этих тел компенсируется. СО относительно которых тела движутся прямолинейно и равномерно называют инерциальными, явление сохранения вектора скорости инерцией, а закон – законом инерции. Проверить на Земле этот результат трудно, он является экстраполяцией экспериментальных данных, но ни один не может подтвердить этот закон, т. к. нельзя изолировать тело от воздействия других тел. Представления о постоянном и повсеместном взаимодействии и должно лежать в основе изложения законов динамики. В определенной степени надо провести работу по переосмыслению 8-классниками жизненного опыта.

Вместе с тем надо отметить, что формирование понятия инерции, основывающееся на понятии взаимодействия тел (а не путем отвлечения от взаимодействия), в большей мере соответствует современным представлениям о природе инерциальных свойств тел, по которым эти свойства обусловлены действием гравитационного фона, т. е. суммарного поля тяготения, создаваемого всеми телами нашей части Вселенной.

Характеризуя значение принципа эквивалентности, положенного им в основу общей теории относительности, Эйнштейн отмечает: «существенно лишь то, что механические свойства материй в любой момент времени по желанию сводить либо к тяготению, либо к инерции. На мой взгляд, инерция представляет собой усредненное взаимодействие между телами Вселенной». Здесь в падающем космическом корабле $g = \text{const}$. Равноправие сил гравитации и ускоренно движущейся СО.

И еще одна важная задача – показать самостоятельность 1-го закона в механике и его определяющую роль. Не было бы 1, не было бы 2 и 3. Особое значение 1-го закона состоит в определении пространства (СО), для которого справедлива ньютонова механика. Иногда учащиеся говорят, что 1 есть следствие 2. Т. к. $\vec{F} = 0$, то и $\vec{a} = 0$ и следовательно $\vec{v} = \text{const}$, либо $\vec{v} = 0$. Но это лишь свидетельствует о связи законов Ньютона. Тела в различных точках СО должны иметь постоянный темп хода. Если это не так, то нельзя ввести единое время и не имеет смысла не только 2-й закон Ньютона, но и теряют смысл величины кинематики. Лишь после этого можно писать $\vec{F} = m\vec{a}$. Однако провести эту проверку практически невозможно и нужно выбрать СО с помощью законов Ньютона – надо взять пробное тело и поместить далеко от других тел и обнаружить, что оно

движется прямолинейно и равномерно, следовательно, СО годится. Поэтому закон Ньютона – независимый закон, выражающий критерий пригодности СО, Земля не достаточно точно (Фуко) – СК связанная неподвижными звездами.

Сущность первого закона Ньютона может быть сведена к трем основным положениям:

1. Все тела обладают свойствами инерции.
2. Существуют инерциальные системы отсчета, в которых выполняется первый закон Ньютона.

3. Движение относительно. Если тело А движется относительно тела В со скоростью v , то и тело В, в свою очередь, движется относительно тела А с той же скоростью, но в обратном направлении $v = -v$.

В. О. Шилкина

(МГУ имени А. А. Кулешова)

Науч. рук. **Е. В. Тимошенко**, канд. физ.-мат. наук, доцент

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЬЕЗОЭЛЕМЕНТА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЗВУКА НА УРОКАХ ФИЗИКИ

Изучение звуковых волн является важной темой в школьной программе, которая позволяет ученикам понять основы акустики и физики звука. Этот увлекательный предмет позволяет разобраться, как звук распространяется, какие факторы влияют на его скорость и как он воспринимается нашим слухом.

Уроки по изучению звуковых волн обычно начинаются с основных понятий. Ученики узнают, что звук – это механическая волна, которая распространяется через вещество, такое как воздух, вода или твердые тела. Они также учатся различать разные характеристики звуковой волны, такие как амплитуда, частота и длительность.

Одно из самых удивительных свойств звука, которое изучается в школе, – это его способность преодолевать различные преграды и изменять свое поведение в разных средах. Ученики узнают, что звук распространяется воздухом в виде продольных волн, где частицы среды движутся вдоль направления распространения звука. Они также понимают, что звук может быть отражен, преломлен или поглощен различными объектами и поверхностями.

Уроки в школе также включают в себя эксперименты и практические задания, чтобы позволить учащимся самостоятельно исследовать свойства звуковых волн. Ученики могут создавать свои собственные простые музыкальные инструменты, изменять их форму и размер, и изучать, как это влияет на производимые звуки. Они также могут проводить опыты с использованием пьезоэлемента.

Пьезоэлемент – это уникальное устройство, основанное на принципе пьезоэлектричества, которое нашло широкое применение во многих областях науки и техники. Благодаря своим уникальным свойствам, устройства стали неотъемлемой частью современных технологий и научных исследований.

Пьезоэлектричество – это явление, при котором некоторые материалы способны генерировать электрический заряд под воздействием механического напряжения или, наоборот, деформироваться под воздействием электрического поля. Пьезоэлементы изготавливаются из таких материалов, как кварц, пьезокерамика, пьезополимеры и другие.

Одной из ключевых особенностей пьезоэлементов является их способность производить механическую деформацию под воздействием внешнего электрического поля и, наоборот, генерировать электрическую энергию при механической деформации. Это свойство позволяет использовать пьезоэлементы в различных устройствах и системах, включая акустические исследования, ультразвуковые приложения, сенсоры и другие области [1].

Принцип работы пьезоэлемента основан на явлении обратного пьезоэффекта, когда под воздействием внешнего электрического поля материал пьезоэлемента деформируется и генерирует механическую энергию в виде звука, вибраций или волн. Это свойство позволяет использовать пьезоэлементы в микрофонах, динамиках, ультразвуковых сканерах и прочих устройствах, где необходимо преобразование электрического сигнала в механическое движение [1].

В школьной обстановке пьезоэлемент может быть применен для изучения различных аспектов звука с помощью комплекта Arduino. Во-первых, он позволяет ученикам исследовать частоту звука. Во-вторых, пьезоэлемент может быть использован для изучения амплитуды звука.

Кроме того, пьезоэлемент может быть использован для изучения резонанса. Резонанс – это явление, при котором объект начинает колебаться с максимальной амплитудой под действием внешней силы с определенной частотой. Подключив пьезоэлемент к колебательной системе, учитель может наблюдать, как изменяется сигнал, создаваемый пьезоэлементом, при различных частотах внешней силы. Это помогает ученикам понять, что резонанс происходит при совпадении частоты внешней силы и собственной частоты системы.

На занятиях учащиеся собирали цепь и исследовали частоту звука (рисунке 1), кроме того, была приложена электрическая схема (рисунок 2).

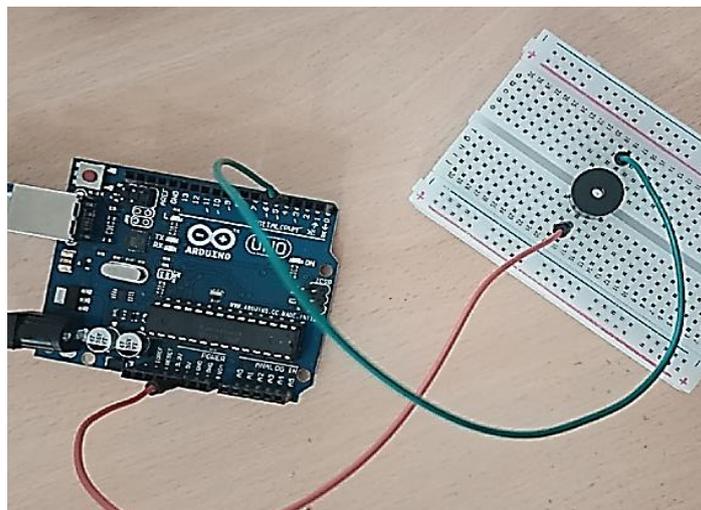


Рисунок 1 – Цепь с пьезоэлементом

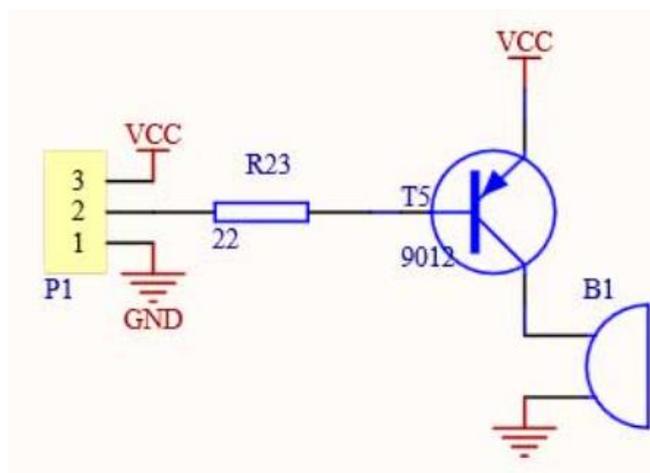


Рисунок 2 – Электрическая схема

В зависимости от указанных значений звук, исходящий от пьезоэлемента, изменялось звучание устройства. Учащиеся могли изменять громкость звука и наблюдать, как меняется амплитуда сигнала, создаваемого пьезоэлементом. Это помогало ученикам понять, что громкость звука зависит от его амплитуды.

Также было предложено изменить код для того, чтобы частота звука плавно менялась, и для получения мелодии после компиляции кода.

Использование пьезоэлемента для изучения звука в школе имеет множество преимуществ. Знание о том, как звук воспринимается и распространяется, помогает учащимся понять, как работают различные звуковые системы, такие как музыкальные инструменты или звуковые устройства. Это также может быть полезным при проектировании помещений с учетом акустики и изоляции звука.

Использование Arduino на уроках физики приводит к повышению интереса к изучению этого предмета. Изучение опыта использования программных продуктов в образовательной деятельности показывает, что Arduino может стать мотивацией для учеников заниматься проектно-исследовательской работой, что способствует развитию творческих способностей и индивидуализации обучения [2].

Литература

1. Пищалка – пьезодинамик Ардуино // arduinomaster.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://arduinomaster.ru/uro-ki-arduino/pishhalka-pe zodinamik-arduino/?ysclid=lt1t0u7 d7c24269547lr1090sxv094479908> : 05.01.2024.

2. Тимошенко, Е. В. Разработка программных продуктов с целью внедрения в учебный процесс / Е. В. Тимошенко // Инновации в образовательной деятельности: материалы научно-практической конференции, Минск, 29 июня 2022 года / БГИПК; под общ. ред. И. А. Тавгены. – Минск : Белпринт, 2022. – С. 93–95.

В. А. Шульга

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В. В. Васькевич**, ст. преподаватель

РОЛЬ ЧАТОВ С ИСКУССТВЕННЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ СТУДЕНТОВ

В наше время технологии стремительно развиваются, и искусственный интеллект (ИИ) не остался в стороне. Его прогресс происходит настолько быстро, что каждый день он старается облегчить нам жизнь. Студенты не могли остаться в стороне от этого прогресса и начали активно использовать его для улучшения качества своего обучения. В связи с этим был проведен опрошено более 100 человек, среди студентов различных университетов, таких как ГГУ им. Ф. Скорины, БРУ, БНТУ и БГУ, на тему «Роль чатов с искусственным интеллектом в образовательном процессе студентов».

В ходе опроса выяснились следующие факторы:

1. Более 90 % используют чаты с искусственным интеллектом. Результаты опроса представлены на рисунке 1.

2. Чаще всего, чаты с ИИ используются студентами для пояснения темы, написания текста и проверки ответов. Результаты опроса представлены на рисунке 2.

3. Из преимуществ чатов с ИИ студенты выделяют такие пункты как: мгновенные ответы и большой спектр тем для обсуждения.

4. Чаты помогают расширить образовательную базу знаний и улучшает понимание материала.

5. Многим студентам чат довольно эффективно помогает при подготовке к экзаменам и тестирования. Результаты опроса представлены на рисунке 3.

6. Более 75 % опрошенных студентов отметили, что всегда проверяют информации, предоставленную чатами, и чаще всего используют их как дополнительный ресурс. Результаты опроса представлены на рисунке 4.

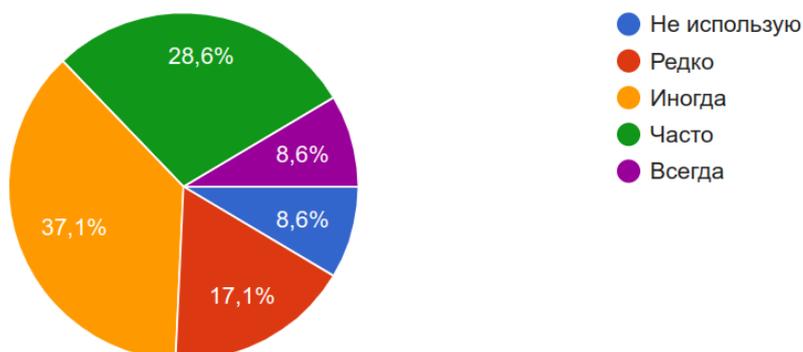


Рисунок 1 – Результат опроса
«Как часто вы используете чаты с ИИ в образовательных целях?»

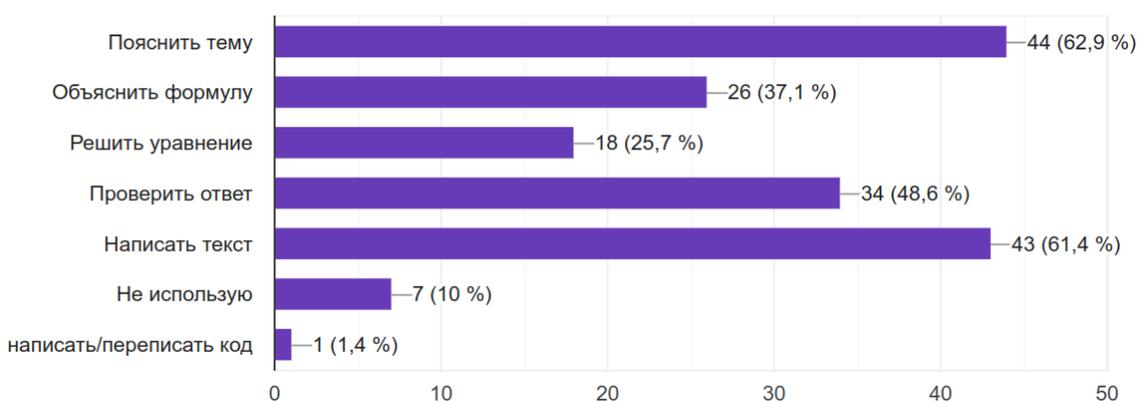


Рисунок 2 – Результат опроса
«Какие преимущества вы видите в использовании чата с ИИ по сравнению с другими ресурсами для получения образовательной поддержки?»

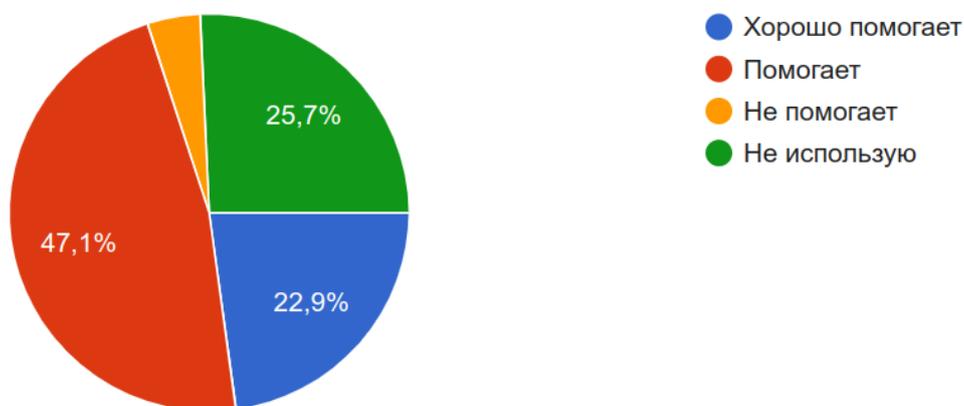


Рисунок 3 – Результат опроса
«В какой степени чат с ИИ помогает вам в подготовке к экзаменам или тестированию?»

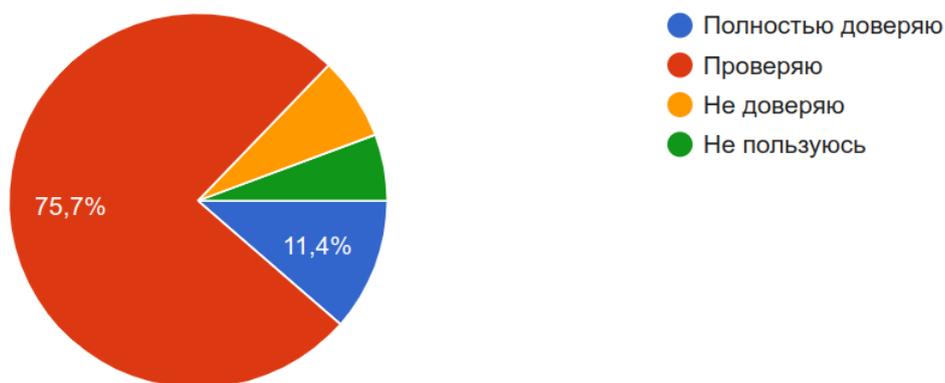


Рисунок 4 – Результат опроса «Насколько вы доверяете точности информации, предоставляемой чатом с ИИ в контексте учебы?»

7. Многие хотели из опрошенных указали, что работу чатов можно было бы улучшить, если бы они взаимодействовали с фотографиями, а также более частое обновление баз данных.

8. Из основных недостатков использования чатов – это предоставление не всегда точной информации.

9. Студенты довольно часто обсуждают информацию, полученную из чатов, со своими преподавателями.

10. Совместно с чатами, студенты очень часто используют электронные библиотеки, интернет-ресурсы, научные статьи.

Из проведенного опроса следует, что чаты с искусственным интеллектом широко применяются студентами в учебных целях. Они оцениваются за свою мгновенность ответов и возможность обсуждения различных тем. Однако некоторые студенты высказали опасения относительно точности информации. Усовершенствование чатов, включая работу с фотографиями и обновление баз данных, может повысить их полезность. Также стоит отметить, что студенты часто комбинируют использование чатов с другими образовательными ресурсами.

В. А. Якубова

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **А. С. Руденков**, канд. техн. наук, доцент

РАЗРАБОТКА ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ПО КУРСУ «ФИЗИЧЕСКОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»

Тестирование, как и любой другой вид проверочной работы, строится на основе использования заданий. Задание является основной единицей методического оснащения педагогического обследования в образовании [1].

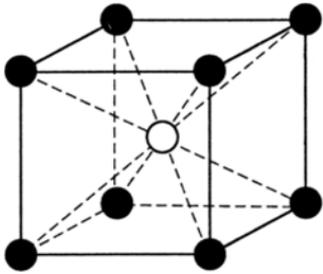
Актуальность тестового метода объясняется его широким использованием в современном образовательном процессе. Научно-обоснованный тестовый контроль позволяет получить объективные оценки уровня знаний, умений, навыков, проверить подготовку обучаемых. В сочетании с информационными технологиями тесты помогают созданию современных систем адаптивного обучения и адаптивного контроля [2].

В проверочно-оценочной деятельности используются, как правило, задания одного типа – проверочные. Тип тренировочных (учебных, или дидактических) заданий нужно рассматривать отдельно от них. Это разграничение отчасти условно, т. к. и в тех,

и в других заданиях (правда, в разной мере) совмещаются контрольные и учебно-воспитательные функции. Задания моделируют ситуации необходимой деятельности, побуждают обследуемого к совершению высказываний, действий или поступков и тем самым дают возможность для актуализации, выявления и изучения у него интересных свойств [3].

Дисциплина «Физическое материаловедение» направлена на получение фундаментальных знаний в области физики конденсированного состояния, углубленных представлений об электронной и атомно-кристаллической структуре твердых тел, структурно-фазовых превращениях, физических свойствах (электрических, магнитных, механических и др.) проводниковых, полупроводниковых и диэлектрических материалов, взаимосвязи между атомно-электронной структурой, составом и различными физическими свойствами материалов, применяемых в различных технических отраслях, поведении твердых тел в широком диапазоне температур и давлений. Изучается на факультете «Физика и информационные технологии» на 4 курсе специальности Физическая электроника (рисунок 1).

6. Какой тип кристаллической решетки представлен на рисунке



а) ОЦК;
б) ГЦК;
в) ГПУ;
г) кубическая;
д) нет правильного ответа.

Рисунок 1 – Пример задания

Таким образом, разработка тестовых заданий по дисциплине «Физическое материаловедение» является актуальной задачей, в ходе работы было составлено 200 вопросов. Хорошо поставленный тестовый контроль является необходимым условием повышения эффективности работы учебного заведения. Результаты контроля позволяют не только оценивать достижения отдельных обучающихся, но и использовать его как средство обратной связи для улучшения работы.

Литература

1. Вопросы построения тестовых заданий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/92340/1/Balykina4.pdf>. – Дата доступа: 28.03.2024.
2. Теория и практика разработки тестовых заданий [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/982/Teoriya_i_praktika_razrabotki_testovyh_zadaniy.pdf?sequence=1. – Дата доступа: 28.03.2024.
3. Физическое материаловедение [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.hse.ru/edu/courses/324865086>. – Дата доступа: 28.03.2024.

Содержание

Для перехода к тексту материалов перейдите по гиперссылке
на названии работы

Секция 1 «Новые материалы и технологии»

Авсейкова Ю. В. Методы и решения передачи файлов между устройствами без загрузки на сервер.....	6
Аплевич О. С. Программирование квадрокоптеров.....	7
Артюх М. Е., Песняк Н. В., Зайко Д. В. Кибербезопасность в современном мире: угрозы и способы защиты информационных систем.....	8
Белоус В. В. Разработка системы обнаружения и сигнализирования возгораний...	10
Богомолов В. С. Определение лучевой прочности металлических покрытий, полученных резистивным испарением.....	11
Бондарчук А. Д. Разработка интерактивного веб-сервиса «Ежедневник автомобилиста».....	13
Бондарчук А. Д. Разработка мобильного приложения для воспроизведения музыки.....	14
Вергунов Л. Д. Разработка игровых механик шутера “Bullets of Doom”.....	15
Винокуров М. А. Способы поиска и устранения уязвимости OS Command Injection.....	17
Воевода А. А. Разработка программы для сбора информации об операционной системе Windows и подключенных устройствах.....	18
Воевода А. А. Язык программирования Mojo для разработки в сфере машинного обучения.....	21
Войтко Г. Г. Фотонные кристаллы.....	23
Воробьёв К. О. Разработка мобильного приложения для музыкального плеера...	24
Гарбарук В. Ю. Влияние дисперсных добавок на структуру и свойства волокнисто-пористых материалов на основе полипропилена.....	26
Гвоздовский Д. Ч., Лихачев А. А. Энергия магнитной анизотропии в двумерных материалах на основе дихалькогенидов переходных металлов.....	28
Гурок Д. А., Рафалова Е. В. Возможности и преимущества архитектуры Rest...	30
Жевнов И. Е. Открытие явления водородного изнашивания металлов как фактор, определивший развитие трибологии.....	31
Занько С. С. Разработка мобильного приложения для управления анализатором спектра аудиофайлов на базе микроконтроллера архитектуры AVR.....	33
Занько С. С. Разработка мобильного приложения для управления лабораторным стендом по физике на базе микроконтроллера архитектуры AVR.....	35
Ивлева Ю. И. Электронная структура нанолент Res2.....	36
Кая Д. В. Влияние различных факторов при термической обработке на свойства литой мартенситностареющей стали.....	38
Колосов В. Д. Реализация процедуры метрики редактирования с использованием алгоритма Левенштейна.....	39
Кострома М. О., Тарасенко Д. И. Инновационный проект «Умная грядка».....	41
Мельникова Т. А. Гидрофильные золь-гель покрытия.....	42
Мирге М. А. Работа с графикой в современной веб-разработке.....	44
Мисюкевич В. И. Прогнозирование угроз при помощи AI.....	46
Митин И. И. Биометрическая аутентификация: новые тенденции и угрозы.....	47
Михалко А. М. Вакуумные композиционные покрытия на основе кремнийорганики, структура и функциональные свойства.....	49

Николаев А. А. Автоматизация приема и обработки заявок отделом техподдержки.	51
Песняк Н. В., Зайко Д. В., Артюх М. Е. Интеграция полиграфии и iOS: разработка приложения и усовершенствование системы полиграфа.....	51
Попкова Ю. И. Закономерности возникновения эрозионной коррозии насосно-компрессорных труб в процессе эксплуатации добывающих скважин и техническое решение для защиты.....	53
Прядко М. О. Влияние параметров процесса на время активации при плакировании волочением.....	56
Ризничук Д. В. Методы UX-исследований.....	58
Ризничук Д. В. Что такое UX и UI дизайн.....	59
Самулёв С. В. Чат-бот салона красоты.....	60
Трондина Ю. Д. Разработка тестовых заданий по курсу «Микро- и наноэлектроника».....	63
Шарова В. Л. Исследование фотоотверждаемых золь-гель покрытий.....	64
Шахбазов Р. З. Инновационное графическое приложение трёхмерного текстурирования.....	67
Шевцов В. Ю. Разработка платформы для пиринговой аренды вещей.....	68

Секция 2 «Моделирование физических процессов»

Белый И. А. Изучение эффективности работы «Качера Бровина».....	71
Бугримов А. А. Стоячая волна возмущения на вершине дендрита, растущего из переохлажденного расплава.....	73
Головин Е. Д. Генерация второй гармоники в поверхностном слое стержневидной частицы. Приближение ВКБ.....	76
Гриб М. А., Ковалев М. В., Саковский С. Д. Разработка и постановка лабораторных работ на тему «Нечеткое моделирование в среде Matlab».....	79
Гурченко Л. А. Рассеяние электромагнитных волн на биизотропном цилиндре при нормальном падении.....	82
Доломакин Н. А. Разработка web-приложений с использованием паттернов проектирования на языке Python.....	85
Конюшенко А. С., Щерба И. П. Применение гироскопов.....	88
Кострома М. О., Никитюк В. А., Кривицкий Д. А., Гумар Н. С. Сравнительный анализ библиотек для нечеткого моделирования: Scikit-Fuzzy и Fuzzy Logic Toolbox.....	89
Кругликов И. В. О локализации особых точек аналитической функции.....	91
Леонова К. А. Использование шаблона Decorator при программировании на Java... ..	93
Лукашевич Н. В. Перспективы развития веб-форм.....	94
Лукашевич Н. В. Шаблоны проектирования Decorate и Façade.....	96
Мазур Д. М., Подобед Д. А. Особенности работы ускорителей заряженных частиц..	98
Павленко А. В. Парциальные волны в двумерном релятивистском конфигурационном представлении.....	100
Павленко А. В. Точное решение двумерного уравнения Логунова-Тавхелидзе с релятивистским аналогом потенциала гармонического осциллятора.....	102
Петруша М. А. Разработка web-приложения с использованием паттернов проектирования на языке Javascript.....	105
Пилипчук В. И., Чуль В. С. Моделирование магнитного поля в лабораторной установке.....	107
Свирепа К. А., Седко М. А. Моделирование поля в магнитном стенкомере.....	109
Синегрибов Д. В. Влияние поляризации на эффективные параметры отклонения дополнительного калибровочного бозона в процессе электрон-позитронной аннигиляции в пару кварков.....	111

Ситкевич В. С., Кендыш Ю. Н. Моделирование изменения объема клеток в хондроцитах шейного отдела позвоночника при его движении в сагиттальной плоскости.....	113
Тамков А. Д. Алгебра матриц дирака в случае размерности пространства-времени $D \neq 4$	116
Тамков А. Д. Параметризация фейнмана для расчета петлевых интегралов.....	119
Черепко Я. С. Возможности среды MySQL для ведения учёта процессов предприятия.....	121
Черепко Я. С. Создание базы данных в среде MySQL для автоматизации процессов работы предприятия и ведения учёта в различных его сферах.....	123
Шарова В. Л. ПО “Rereat” для моделирования процессов теплообмена.....	124
Шелепень Д. А. Моделирование обработки заготовок отрезными алмазными кругами.....	127

Секция 3 «Автоматизация исследований»

Амаев А. А. Архитектура приложения для изучения английского языка на платформе iOS.....	130
Аникеенко И. Н. Разработка мобильного приложения для мгновенного обмена сообщениями под операционную систему Android.....	130
Аникеенко И. Н. Разработка приложения для оптимизации процесса выбора специальности для абитуриентов.....	132
Апасова Л. Р. Разработка лендинга для компании ООО «ЦРМ Гуру».....	133
Апасова Л. Р. Средства разработки веб-страницы сайта компании ООО «ЦРМ Гуру».....	134
Бандюк А. П. Особенности разработки кроссплатформенного приложения-медиаплеера для платформ Windows и Linux.....	134
Бахар М. П. Автоматизация процесса обнаружения уязвимостей с использованием искусственного интеллекта.....	135
Беззубова Ю. В., Рафалова Е. В. Обзор технологий организации систем Internet of Things (IOT).....	136
Белая В. П. Основные механизмы подсистемы учета движения товаров ЧТУП «ПалатаксЗoo» на базе платформы 1С 8.3.....	137
Белая В. П. Разработка подсистемы учета движения товаров ЧТУП «ПалатаксЗoo» на базе платформы 1С 8.3.....	137
Беляцкий А. Е. О создании коммуникационного модуля на Android.....	138
Бенчук А. В., Пугачева Е. Е. Актуальность разработки прототипа мобильного клиента.....	139
Бенчук А. В., Пугачева Е. Е. Разработка архитектуры мобильного клиента доступа к базе данных в сети предприятия.....	139
Бирюков В. М. Программное обеспечение для разработки мобильных приложений в банковской сфере.....	141
Бовтрель В. А. Разработка систем охранной сигнализации и видеонаблюдения для Орловского областного центра молодежи «Полет».....	142
Богачёва А. Ю., Салей И. М. Автоматизированное создание образовательного видеоконтента с использованием нейронных сетей.....	143
Богачёва А. Ю., Салей И. М. Видео-идентификация и мониторинг активности студентов.....	145
Боженова А. А. Разработка системы учета продукции на базе типовой конфигурации «1С:Предприятие».....	146
Бунченко А. В., Рафалова Е. В. Использование интерфейса OpenAI для интеграции языковых моделей в веб-приложения.....	147

Василенко Д. В. Технологии микросервисной архитектуры.....	148
Василенко Д. В. Ход разработки пилотной версии микросервисного веб-приложения для учета услуг.....	149
Васильев С. В. Применение Microsoft Entity Framework Core в рамках разработки web API на базе фреймворка ASP.Net Core.....	150
Герасенко Н. А. Разработка метеостанции с оценкой вероятности изменения погоды.....	151
Голубенко А. В., Сыч Д. С. Основы работы детектора границ Собеля: описание алгоритма и его применение в обработке изображений.....	153
Гореликов Э. А. Разработка мобильного приложения для управления данными по обслуживанию автомобиля.....	154
Гореликов Э. А. Разработка мобильного приложения «Карманный музей».....	156
Громыко В. В. Коммуникационная платформа для передачи математической информации в LaTeX.....	157
Громыко И. Н. Реализация каталога web-приложения для онлайн-магазина косметики и парфюмерии.....	159
Громыко Р. Ю. Автоматизация обмена данными с платой ESP-32 по Bluetooth..	159
Губанова А. Д. О разработке контролирующей системы.....	161
Даниленко Г. А., Сыч Д. С. Применение элементов среды дополненной реальности..	162
Деликатный А. М. Квантовая криптография: анализ протоколов квантового распределения ключей.....	163
Демиденко А. С. Влияние бесплатных децентрализованных сетей обмена данными в белорусском обществе и бизнесе.....	164
Денисов А. П. Разработка программно-аппаратного комплекса для управления модульной системой.....	167
Дмитриев А. Г., Кулинченко В. Н. Разработка структуры программного комплекса графического интерфейса системы управления станков с ЧПУ.....	168
Дмитриев А. Г., Кулинченко В. Н. Разработка структуры базы данных графического интерфейса системы программирования станков с ЧПУ.....	170
Дубоделова П. В. Моделирование поверхности корпуса с использованием графической системы компас-3D.....	171
Дударев А. В. Автоматизация предприятия.....	174
Дударев А. В. Использование нейронных сетей для поиска схожих изображений на локальном хранилище.....	175
Евменцева В. Г., Сыч Д. С. Влияние шума в изображениях на качество контента...	176
Егельская Н. А. Разработка приложения для решения задачи планирования.....	177
Егельская Н. А. Средства разработки приложения для решения задачи планирования.....	178
Ермоленко Р. А. Разработка программного сервиса для стоматологической клиники.....	179
Жихарева А. Д. Разработка мобильного приложения-органайзера.....	179
Жуков А. А. Основные механизмы подсистемы регулирования рабочей силы и заработной платы ООО «ГБСофт» на базе платформы 1С.....	181
Жуков А. А. Разработка механизма контроля и управления данными клиентов в системе «1С:ПРЕДПРИЯТИЕ 8».....	182
Загоровская Ю. А. Прототип системы управления правами доступа к системе хранения данных сети предприятия.....	182
Загоровская Ю. А. Разработка структуры прототипа системы управления правами доступа к системе хранения данных сети предприятия.....	183
Зайко Д. В., Артюх М. Е., Песняк Н. В. Механизм фишинга и методы его пресечения.....	184

Запольский Т. Д., Сыч Д. С. Реализация приложения на Python для управления ПК с помощью голосовых команд.....	185
Иванов А. Д. Методы сокрытия Sysmon в операционной системе Windows.....	186
Иванцова Е. В., Сыч Д. С. Детектор границ Лапласа: описание алгоритма и его применение в обработке изображений.....	188
Казак К. А. Разработка мобильного приложения заметок с гиперссылками.....	189
Карачаров М. С. Разработка методов автоматизации процессов мониторинга и анализа журналов безопасности для реагирования на инциденты информационной безопасности.....	191
Карташёв Р. И. Шаблоны проектирования Builder и Singleton в Java.....	192
Кацубо С. В. Разработка подсистемы регистрации пересечения зоны покрытия Wi-Fi несущих стен здания.....	194
Клезович И. С., Рафалова Е. В. Использование Records в Java.....	195
Клезович И. С. Разработка приложений на языке Java с использованием JavaFX.....	196
Ковалёв В. А. Архитектурные шаблоны.....	196
Ковалев М. В., Гриб М. А., Саковский С. Д. Разработка системы пожарной охраны и дымоудаления для многоквартирного жилого дома.....	198
Коваленко А. В. Шаблон проектирования Prototype в Java.....	200
Козликовская В. В. Реализация функции автоматической смены языка в приложении InSearchOfFood при изменении языка системы.....	202
Колубович К. С. Применяемые технологии при разработке проекта “Tasting Club”.....	203
Колубович К. С. Применение методики SPA при разработке проекта “Tasting Club”.....	203
Коржов И. В. Разработка пользовательского интерфейса приложения «Киноафиша».....	204
Крупенькина И. А. Основные механизмы системы импортирования данных для ОАО «Конструкторское бюро системного программирования».....	205
Крупенькина И. А. Разработка программной системы импортирования данных для ОАО «Конструкторское бюро системного программирования».....	205
Кулешов Е. Ю. Разработка программы учета сведений об игроках хоккейной команды.....	206
Куликов Д. А. Автоматизация проверки посещаемости в учебных заведениях....	207
Куцанова Д. В. Использование базы данных Oracle при разработке прототипа системы управления проектами для предприятия НТЦК ОАО «Гомсельмаш».....	208
Куцанова Д. В. Разработка прототипа системы управления проектами для предприятия НТЦК ОАО «Гомсельмаш».....	209
Куц К. И. Шаблоны Grasp: эффективные принципы проектирования.....	210
Лакизо М. М. Исследование влияния социальных медиа на привлечение клиентов фотостудии «ИП Караханова Ж. В.».....	213
Лакизо М. М. Исследование оптимальной структуры навигации на веб-сайте фотостудии «ИП Караханова Ж. В.».....	214
Лапицкая Е. И. Разработка мобильного приложения для записи в салон красоты..	214
Лаптев И. А. Разработка платформы для отслеживания эргономических показателей учебных помещений.....	216
Линцевич К. Д. Социальная инженерия и как этому можно противостоять.....	217
Лопухин В. С., Пугачева Е. Е. Решение задачи управления грузоперевозками...	219
Лукашевич Н. С. Моделирование динамики распространения вирусной инфекции с учетом приобретённого иммунитета.....	220
Лукьянов А. И. Разработка web-сайта кафе “Toast Guard”.....	222
Луферов А. Н. Игровое приложение “Mechanic Mayhem” в жанре аркадного симулятора автомеханика на платформе Unity.....	223
Мамедов Р. Р. Разработка навигаций по сайту для торговой марки IA Conflex....	224

Мамедов Р. Р. Средства разработки веб-приложения для торговой марки IA Conflex.....	224
Марочкин А. А. Использование паттернов Builder и Singleton.....	225
Маршалов А. В. Разработка дополненной реальности.....	227
Маршалов А. В. Средства разработки AR проекта.....	228
Мешкова У. Д., Рафалова Е. В. Особенности проектирования системы интернета вещей.....	228
Мешкова У. Д., Рафалова Е. В. Сферы применения технологий интернета вещей..	229
Мирош Д. В. Диагностика изоляции машин переменного тока.....	230
Михальков А. Д. Преимущества и принципы реализации паттерна MVC в Spring framework.....	232
Мотолько В. А. Предотвращение конфликтов при составлении расписания занятий..	233
Нагорский П. С., Рафалова Е. В. Процесс локализации контента веб-приложения..	234
Нагорский П. С., Рафалова Е. В. Способы рендеринга веб-приложений.....	235
Настенко Д. В. Система учета услуг для предприятия на базе платформы 1С.....	235
Настенко Д. В. Программное обеспечение для системы учета услуг предприятия...	236
Невзоров В. В., Рафалова Е. В. Новые возможности 12 версии C# на платформе .Net.....	237
Немцев В. А. Разработка мобильного приложения для конвертации валют.....	238
Никитенко В. В. Шаблон проектирования Prototype на языке C++.....	240
Озолинч Г. И. Разработка обработок по загрузке данных о контактной и конфиденциальной информации контрагентов «1С:Предприятие».....	242
Озолинч Г. И. Разработка функционала конфиденциальности внутри организации на платформе «1С:Предприятие».....	243
Панковец Д. А. Автоматизация методологии Osint как средства сбора информации из открытых источников.....	244
Петрушко А. И. Использование информационных технологий для повышения точности измерений.....	245
Поленок К. А. Автоматизация документооборота в медицинском учреждении...	247
Полищук П. А. Разработка механизма контроля и управления задолженностью клиентов в системе «1С:Предприятие 8».....	249
Полищук П. А. Разработка механизма планирования бюджета организации с использованием инструментов «1С:Предприятие 8».....	250
Потапенко А. А. О создании 2D-платформера с использованием среды разработки Unity.....	250
Разгонова А. А. Автоматизация складского учёта предприятия на базе конфигурации «1С: Предприятие».....	251
Рапчинская В. А. Методы восстановления удаленных файлов в файловой системе NTFS.....	252
Рахматулаев А. Р. Применение систем компьютерной алгебры в оптимизации процесса волочения проволоки.....	253
Резанко С. Д. Промышленная ценность и перспективы непрерывного мониторинга температуры.....	255
Савенко Р. Д., Рафалова Е. В. Возможности и преимущества веб-фреймворка ASP.Net Core.....	257
Саковский С. Д., Ковалев М. В., Гриб М. А. Обеспечение пожарной безопасности в здании административного назначения.....	257
Сорокина К. А. Разработка системы учета выполнения задач «1С:Предприятие 8»..	259
Сорокина К. А. Разработка системы учета выполнения заявок предприятия ООО «ГБСофт» на базе платформы 1С.....	260
Терещенко Д. Н. Тестирование сетевого соединения с использованием специоборудования Fluke Networks Series II.....	260

Тимошенко А. А. Разработка лабораторного стенда для исследования характеристик светового барьера.....	261
Толкачёва А. А. Анализ предметной области для разработки мобильного приложения с использованием Glide.....	263
Чвалов К. Р. Разработка платформы для управления личными финансами.....	265
Черток Н. К. Влияние шума на нейронные сети.....	266
Шаповалов Я. А. О разработке Web-приложения “AppointBel”.....	267
Шитик Е. А. Противодействие атаке Cam Table Overflow.....	268
Шишков А. А., Рафалова Е. В. Выбор инструментов для разработки мобильных приложений в рамках продуктов Microsoft.....	270
Шишков А. А., Рафалова Е. В. Стратегия выбора между локальной и серверной базой данных.....	270
Шкарубо В. А. Программные средства для структурирования и сохранения цифровых данных аудиопотока.....	271
Шумило Д. А. Основные концепции модели безопасности Zero Trust.....	273

Секция 4 «Методика преподавания физики и информатики. Образовательная робототехника»

Боженова А. А. Использование современных приложений для преподавания физики и математики.....	275
Витковский И. Д. Интеграция информатики в учебный процесс по физике: проблемы и пути их решения.....	276
Гордеенко И. А. Лабораторная работа «Ядерный магнитный резонанс».....	277
Грань К. А. Методика эффективного развития технического мышления учащихся с использованием образовательной робототехники.....	280
Грань К. А. Применение дистанционных образовательных технологий в обучении физике и информатике.....	281
Дубовская В. А. Сравнительный анализ цифровых платформ для образовательной среды.....	282
Зинкевич Э. Д. Свет как инструмент в фотографии.....	284
Кашлей В. Ю. Технологии и средства контроля внимания и эмоций аудитории... ..	287
Русецкая Д. И. Методика изучения второго закона Ньютона.....	288
Халецкая А. А. Использование информационно-коммуникационных технологий на уроках физики и информатики.....	289
Шелестова А. Л. Методика изучения первого закона Ньютона.....	290
Шилкина В. О. Использование пьезоэлемента для изучения звука на уроках физики.....	292
Шульга В. А. Роль чатов с искусственным интеллектом в образовательном процессе студентов.....	294
Якубова В. А. Разработка тестовых заданий по курсу «Физическое материаловедение».....	296

Научное электронное издание

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ФИЗИКИ И ТЕХНИКИ

ХIII Республиканская научная конференция
студентов, магистрантов и аспирантов,
посвященная 80-летию со дня рождения
профессора, член-корреспондента НАН Беларуси
Сердюкова Анатолия Николаевича
и профессора Гиргеля Сергея Сергеевича

(Гомель, 25 апреля 2024 года)

Сборник материалов

Подписано к использованию 16.12.2024.

Объем издания 10,4 МБ.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования
«Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины».
Специальное разрешение (лицензия) № 02330 / 450 от 18.12.2013 г.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий в качестве:
издателя печатных изданий № 1/87 от 18.11.2013 г.;
распространителя печатных изданий № 3/1452 от 17.04.2017 г.
Ул. Советская, 104, 246028, Гомель.

<http://conference.gsu.by>