



МАТЕРИАЛЫ
IX Международной научной конференции
Донецкие чтения 2024:
образование, наука, инновации,
культура и вызовы современности

Том 2

Физические,
химические, технические
и компьютерные науки.
Часть 2





Уважаемые коллеги! Дорогие друзья!

От имени ректората, Ученого совета Донецкого государственного университета, всего академического сообщества Донецкой Народной Республики приветствую наших друзей из различных регионов Российской Федерации и зарубежных стран, принимающих участие в традиционной, теперь уже IX Международной научной

конференции **«Донецкие чтения 2024: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности».**

Минуло девять лет с тех пор, как в нашем университете прошла **первая конференция**, которая за прошедшие годы приобрела широкую известность, стала авторитетным научным собранием, привлекла внимание большого числа ученых. Расширился спектр рассматриваемых научных направлений и вовлеченность в научные дискуссии известных ученых и специалистов-практиков, возросли актуальность и практическая значимость представляемых научных результатов.

Международную многопрофильную научную конференцию «Донецкие чтения» мы проводим уже **третий раз в составе Российской Федерации**. Эпохальное событие – приём Донецкой Народной Республики в состав Российской Федерации – дало могучий толчок развитию и углублению наших научных исследований, благодаря России мы получили достойное финансирование, новейшее оборудование, новые перспективные научные направления и наша общая цель – приложить все усилия к решению задач, которые ставит перед нами Родина.

2022–2031 годы объявлены Президентом России Владимиром Владимировичем Путиным как **Десятилетие науки и технологий**. Полагаю, что наша многопрофильная конференция вносит достойный вклад в решение задач, поставленных Президентом, в том числе и по привлечению талантливой молодежи в науку – анализ поступивших тезисов показал, что три четверти докладов подготовлены молодыми учёными!

На Конференции будут представлены почти **1 900 научных докладов в четырнадцать профильных секциях**. Будут работать **семьдесят девять подсекций и одиннадцать круглых столов**.

Труды конференции уже сейчас доступны в электронной форме, составляют **десять томов в шестнадцать книг** общим объемом **5 650 страниц** и будут размещены в наукометрической базе РИНЦ.

В ходе конференции приглашаю вас к обстоятельному разговору о способах и механизмах скорейшего внедрения новых, прорывных научных разработок, с тем чтобы наши достижения способствовали укреплению суверенитета и безопасности нашей и дружественных стран, росту качества жизни россиян.

Желаю успехов всем участникам конференции, а всем нам – новых научных достижений во благо России!

С наилучшими пожеланиями, ректор Донецкого государственного университета, доктор физико-математических наук, профессор
Светлана Владимировна Беспалова

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий государственный университет»

IX Международная научная конференция

Материалы
конференции

Том 2

**ФИЗИЧЕСКИЕ,
ХИМИЧЕСКИЕ,
ТЕХНИЧЕСКИЕ И
КОМПЬЮТЕРНЫЕ
НАУКИ**

Часть 2

Донецкие чтения 2024: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности

г. Донецк
15–17 октября 2024 г.

Донецк
Издательство ДонГУ
2024

ББК ВЗя431+Г.я431+397я431
УДК 53+54+62+004(043.2)
Д672

Редакционная коллегия:

С.В. Беспалова (гл. ред.), А.В. Белый (зам. гл. ред.),
М.В. Фоменко, С.А. Фоменко, В.В. Данилов,
Г.В. Аверин, И.А. Третьяков (отв. секр. секции).

Д672 Донецкие чтения 2024: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: Материалы IX Международной научной конференции (Донецк, 15–17 октября 2024 г.). – *Том 2: Физические, химические, технические и компьютерные науки. Часть 2* / под общей редакцией проф. С.В. Беспаловой. – Донецк: Изд-во ДонГУ, 2024. – 296 с.

Ответственность за содержание материалов, аутентичность цитат, правильность фактов и ссылок несут авторы.

Во вторую часть второго тома материалов IX Международной научной конференции «Донецкие чтения 2024: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности» вошли исследования по актуальным проблемам физических, технических и компьютерных наук. Рассматриваются вопросы радиофизики, инфокоммуникационных и компьютерных технологий.

Освещенные в сборнике проблемы и направления их решения будут полезны научным работникам, преподавателям, студентам, аспирантам и докторантам, проводящим исследования в области физических, технических и компьютерных наук.

ББК ВЗя431+Г.я431+397я431
УДК53+54+62+004(043.2)

© Коллектив авторов, 2024

© Донецкий государственный университет, 2024

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Председатель:

Беспалова С.В., д-р физ.-мат. наук, профессор, ректор Донецкого государственного университета (г. Донецк).

Заместитель председателя:

Бабурин С.Н., д-р юрид. наук, профессор, главный научный сотрудник Института государства и права РАН, Президент Международной славянской академии наук, образования, искусств и культуры, Президент Ассоциации юридических вузов (г. Москва).

Члены программного комитета:

Андреев Д.А., д-р ист. наук, доцент, заместитель декана по научной работе исторического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (г. Москва).

Аноприенко А.Я., канд. техн. наук, профессор, ректор Донецкого национального технического университета (г. Донецк).

Белый А.В., канд. хим. наук, доцент, проректор Донецкого государственного университета (г. Донецк).

Вартанова Е.Л., д-р филол. наук, академик РАО, декан факультета журналистики Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (г. Москва).

Воронова О.Е., д-р филол. наук, профессор, профессор кафедры литературы и журналистики Рязанского государственного университета имени С. А. Есенина, руководитель Есенинского научного центра РГУ имени С.А. Есенина, член Общественной палаты Российской Федерации, член Союза писателей и Союза журналистов России, руководитель Центра региональных проектов и межрегиональных связей РГУ имени С.А. Есенина (г. Рязань).

Глухов А.З., д-р биол. наук, профессор, главный научный сотрудник Донецкого ботанического сада, профессор кафедры ботаники и экологии Донецкого государственного университета (г. Донецк).

Данилюк Д.А., канд. физ.-мат. наук, ст. науч. сотр., и.о. директора ФГБНУ «Институт прикладной математики и механики» (г. Донецк).

Зайченко Н.М., д-р техн. наук, профессор, ректор Донбасской национальной академии строительства и архитектуры (г. Макеевка).

Зинченко Ю.П., д-р психол. наук, профессор, академик РАО, декан факультета психологии Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (г. Москва).

Кирпичников М.П., д-р биол. наук, профессор, академик РАН, декан биологического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (г. Москва).

Кишкань Р.В., директор филиала «Южный» ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт охраны окружающей среды – единый научный центр Минприроды России» (ВНИИ «Экология») (г. Донецк).

Липгарт А.А., д-р филол. наук, профессор, декан филологического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (г. Москва).

Лубков А.В., д-р ист. наук, профессор, академик РАО, ректор Московского педагогического государственного университета (г. Москва).

Некипелов А.Д., д-р экон. наук, профессор, академик РАН, директор Московской школы экономики Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (г. Москва).

Половян А.В., д-р экон. наук, доцент, директор ГБУ «Институт экономических исследований» (г. Донецк).

Приходько С.А., канд. биол. наук, ст. науч. сотр., директор ФГБНУ «Донецкий ботанический сад» (г. Донецк).

Решидова И.Ю., канд. физ.-мат. наук, ст. науч. сотр., и.о. директора ФГБНУ «Донецкий физико-технический институт им. А.А. Галкина» (г. Донецк).

Рябичев В.Д., д-р техн. наук, профессор, ректор Луганского государственного университета имени Владимира Даля (г. Луганск).

Соболев В.И., д-р биол. наук, профессор кафедры здоровья и реабилитации Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского (г. Ялта).

Соколов И.А., д-р техн. наук, профессор, академик РАН, декан факультета вычислительной математики и кибернетики, зав. кафедрой информационной безопасности Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (г. Москва).

Тедеев В.Б., канд. техн. наук, профессор, ректор Юго-Осетинского государственного университета имени А.А. Тибилова (г. Цхинвал).

Третьяков В.Т., профессор, декан Высшей школы телевидения Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (г. Москва).

Удодов И.А., канд. хим. наук, доцент, и.о. директора ФГБНУ «Научно-исследовательский институт «Реактивэлектрон» (г. Донецк).

Хомутова Е.В. – канд. биол. наук, и.о. директора ФГБНУ «Институт физико-органической химии и углехимии им. Л.М. Литвиненко» (г. Донецк).

ФИЗИЧЕСКИЕ, ТЕХНИЧЕСКИЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ

Радиофизика и инфокоммуникационные технологии

УДК 004.056.52

УГРОЗЫ ОТ ГЕНЕРАТИВНОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА, РЕАЛИЗУЕМЫЕ С ПОМОЩЬЮ БОТОВ

Афанасьева Н.С., ORCID 0009-0003-7591-486X

ФГБОУ ВО «Омский государственный университет путей сообщения», г. Омск, РФ
nati_dik@mail.ru

Введение. Развитие генеративных моделей искусственного интеллекта способствует качественному скачку в вопросах создания контента. Однако распространение этой технологии несет в себе и угрозы, которые могут быть реализованы, в том числе и с помощью ботов. В данной статье рассмотрены основные угрозы, связанные с использованием генеративных ИИ-моделей злоумышленниками.

Цель работы – изучение основных направлений угроз, реализуемых с помощью генеративных моделей ИИ и ботов в информационной среде.

1. Алгоритмическая торговля/манипулирование фондовым рынком (Algorithmic Trading)

До автоматизации торговых площадок финансовых рынков хаотичность торговли координировалась в основном людьми, сегодня это вопрос различных алгоритмов, которые являются неотъемлемой материальной основой современной фондовой биржи [1].

За последние два десятилетия высокочастотный трейдинг (HFT) доминировал на финансовых рынках, как форма автоматизированной алгоритмической торговли, ориентированная на скорость и объем, а не на качество принятых решений. В настоящее время, благодаря ИИ, меняются принципы торговли, смещается вектор развития финансовых инструментов с «простых» алгоритмов на более сложные. В то время как HFT в основном ориентирован на внутренние данные и динамику, новые формы алгоритмической торговли используют более широкий набор данных, таких как анализ настроений рынка, социальные данные, выявленные закономерности [2].

Проблемы автоматизированного принятия решений в финансовом секторе стали очевидны после краха 6 мая 2010 г., когда индекс Dow Jones пережил самое большое однодневное снижение за всю историю. Это во

многом связано с негативным взаимодействием между собой высокочастотных алгоритмов. По оценкам экспертов потери составили почти 1 триллион долларов. Навиндер Сингх Сарао Сарао был обвинен в использовании автоматизированной программы для создания крупных заказов на продажу с целью снижения цен [3]. Как только цены упали, он отменил заказы на покупку по более низким рыночным ценам, чтобы получить выгоду, когда рынок восстановится. Но это не единичный пример – за пятилетний период с 2016 года выявлено более 18 000 сверхбыстрых сбоев.

2. Социальная инженерия

В атаках социальной инженерии целью злоумышленника становится конфиденциальная информация жертвы. Для получения такой информации применяются разнообразные методы обмана, позволяющие манипулировать пользователями. Такие атаки выполняются разными способами с использованием множества методов ИИ.

2.1 Обман

Злоумышленники используют генеративный ИИ для разработки социальных ботов, которые помогают им обмануть человека и заставить его выполнить действия, приводящие к потерям у последнего. Одним из первых известных событий, в котором использовались методы ИИ, было приложение для знакомств «CyberLover». Оно было создано с целью побудить пользователей приложения поделиться личной информацией или перейти по мошенническим ссылкам. Бот использовал NLP для создания диалога, подобного разговору между двумя реальными пользователями [4].

2.2 Фишинг

Фишинг вышел на новый уровень с масштабированием генеративного ИИ. Генерация текста, переводы на различные языки, адаптация под лексические особенности – новые возможности злоумышленников, позволяющие легко максимизировать прибыль и охват такого рода атак. В исследованиях [5] был описан эксперимент с использованием ИИ для генерации текста для Twitter. В ходе эксперимента доказывается, что социальные платформы являются самой благоприятной средой для фишинга.

2.3 Манипулирование общественным мнением

Помимо целевых действий, описанных в предыдущих пунктах, может быть создано большое количество ботов для поддержки определенных сторон со злым умыслом. Боты потенциально могут влиять на общественное мнение и исход выборов. Например, пересылая определенный контент или распространяя одни и те же хэштеги, боты могут использоваться для создания у читателя впечатления, что определенное движение или мнение по поводу обсуждаемого вопроса более популярны. Смежной стратегией является астротурфинг – процесс, маскирующий искусственную общественную поддержку под

общественную инициативу [6]. В результате чего, непопулярные предложения или отдельный человек имеют широкую поддержку широких масс, когда на самом деле такой поддержки мало или вообще нет.

3. Гемблинг

Гемблинг-боты/ боты для азартных игр – это боты для ускорения процесса размещения ставок на основе игровой системы или стратегии ставок, чтобы решить, какие ставки делать.

Боты для ставок могут использоваться для различных целей и имеют широкий спектр преимуществ для игроков, включая:

- быстрое размещение ставок;
- помощь новичкам в понимании коэффициентов ставок;
- анализ закономерностей данных предыдущих спортивных событий для статистических ставок.

Заключение. Необходимо отметить, что противодействие этим группам угроз требует комплексного подхода, включающего в себя развитие технологий детектирования ботов, фейкового контента, совершенствование законодательства и повышение осведомленности пользователей. Только совместные усилия общества, бизнеса и государства позволят минимизировать риски, связанные с использованием генеративного ИИ злоумышленниками.

Информация о финансовой поддержке: Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации (Минцифры России), соглашение от 30.06.2023 № 40469-07/23-К.

Список литературы

1. Algorithmic Trading, Artificial Intelligence and the Politics of Cognition/ – URL: <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/9783839447192-005/pdf?licenseType=open-access> (дата обращения: 01.08.2024).
2. Chapter 23: Algorithmic trading in experimental markets with human traders: A literature survey/ – URL: <https://www.elgaronline.com/edcollchap/book/9781800372337/book-part-9781800372337-30.xml> (дата обращения: 04.08.2024).
3. D. Wiener-Bronner, How the Dow Fell 800 Points in 10 Minutes, 2018/ – URL: <https://money.cnn.com/2018/02/05/news/companies/dow-800-points-10-minutes/index.html> (дата обращения: 04.08.2024).
4. Artificially intelligent cyberattacks/ – URL: https://www.statsvet.uu.se/digitalAssets/769/c_769530-l_3-k_rapport-foi-vt20.pdf (дата обращения: 11.08.2024).
5. J. Seymour and P. Tully, Weaponizing Data Science for Social Engineering: Automated E2E Spear Phishing on Twitter, 2016 / – URL: <https://www.blackhat.com/docs/us-16/materials/us-16-Seymour-Tully-Weaponizing-Data-Science-For-Social-Engineering-Automated-E2E-Spear-Phishing-On-Twitter-wp.pdf> (дата обращения: 11.08.2024).
6. Societal Change Systems: A Framework to Address Wicked Problems / – URL: <https://www.blackhat.com/docs/us-16/materials/us-16-Seymour-Tully-Weaponizing-Data-Science-For-Social-Engineering-Automated-E2E-Spear-Phishing-On-Twitter-wp.pdf> (дата обращения: 19.08.2024).

ТЕСТИРОВАНИЕ ФАЙЛОВ АРК НА УЯЗВИМОСТИ

Бабичева М.В., канд. техн. наук

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ

m.babicheva@donnu.ru

Введение. Современные мобильные операционные системы, пожалуй, более безопасны, чем традиционные операционные системы для ПК, но проблемы все равно могут возникнуть, если не уделять должного внимания безопасности при разработке мобильных приложений

Данная работа посвящена проблеме поиска уязвимостей, которые могут появиться в файлах мобильных приложениях в результате ошибок разработки при помощи реверс инжиниринга.

Постановка задачи. Необходимо провести обратную разработку нескольких арк файлов для понимания структуры арк файлов и методики поиска уязвимостей. Провести обратную разработку и анализ уязвимостей реального приложения с уязвимостями. Обобщить результаты экспериментов и предложить способы защиты и предотвращения найденных уязвимостей.

Тестирование файлов арк на уязвимости. Так же, как и для web-приложений для приложений Android существует OWASP – открытый проект обеспечения безопасности приложений [2].

Существует два типа анализа, который обычно проводится при проведении пентестирования Android. Статический анализ: это просмотр исходного кода АРК и обнаружение уязвимостей путем проверки АРК.

Для выполнения статического и динамического анализа может быть использован ряд инструментов, некоторое из которых были использованы в работе. Было разработано несколько мобильных приложений, не имеющих уязвимостей, но скрывавших в себе строку формата `donnuCTF{...}`, флаг, который обычно предлагается найти студентам на тренировках к международным соревнованиям CTF. Эти файлы помогают студентам лучше понять структуру арк файла и места, куда можно спрятать информацию.

Для проверки работы приложений использовался эмулятор NoxPlayer, который очень прост в установке и использовании. После ознакомления с функционалом нужно декомпилировать файл арк. Декомпилировать его можно утилитами Apktool, JADX, Dex2jar или просто распаковать, поменяв расширение на zip. Можно воспользоваться и специализированным он-лайн ресурсом Android APK Decompiler. На рисунке 1 представлен внешний вид этого сайта и эмулятора. После загрузки файла происходит обработка и можно выгрузить zip архив с содержимым.

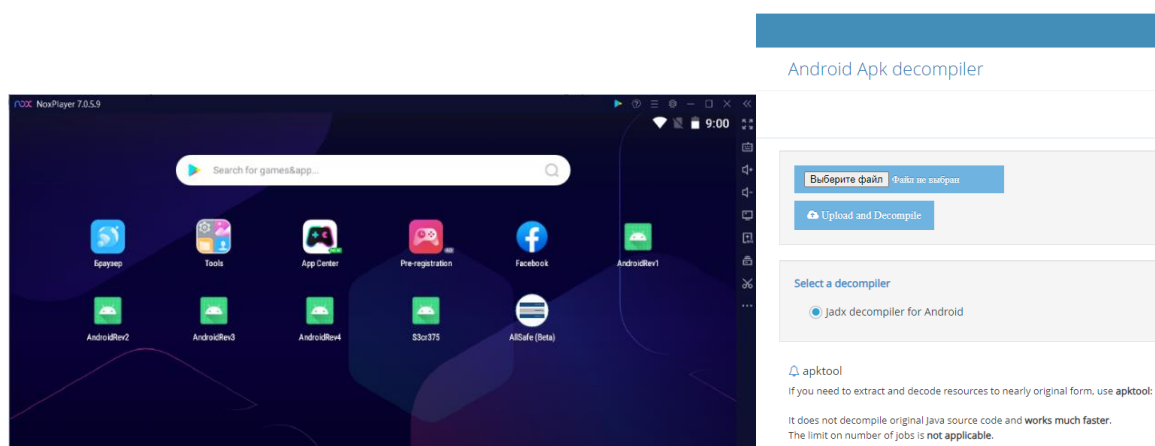


Рис. 1. Внешний вид эмулятора NoxPlayer и он-лайн декомпилятора JADX

На основе статического анализа кода пяти арк файлов была предложена методика, позволяющая проводить обратную разработку и аудит Android приложений.

Приведем пример анализа одного из арк-файлов. Запускаем приложение в эмуляторе, оно представляет из себя темный экран, на котором в том месте, где ты прикасаешься как-бы освещается фонариком и виден кусочек экрана. Видно, что в одном месте проступает donnuCTF, но полностью флаг не виден. После декомпиляции получаем набор папок и исходный код проекта (рис. 2.).

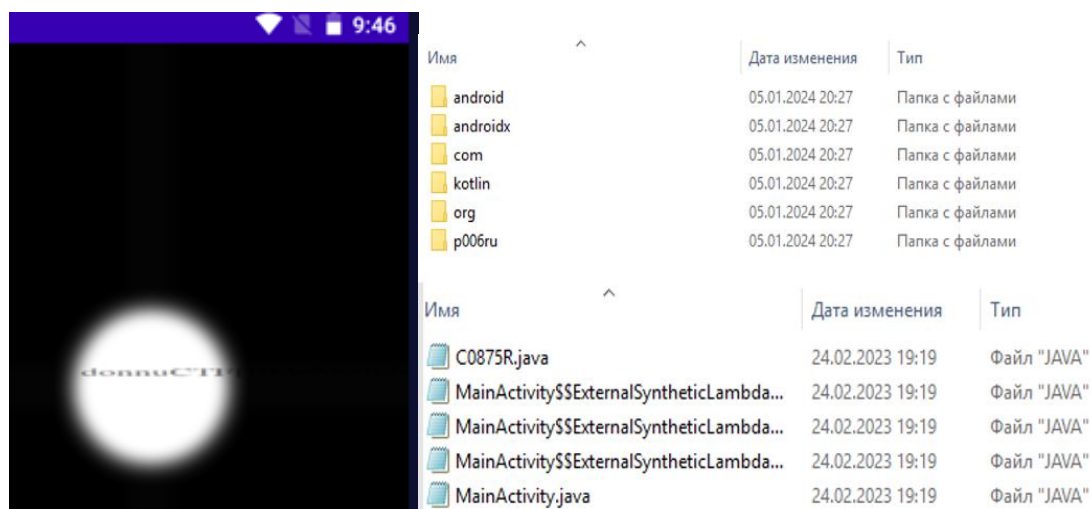


Рис. 2. Приложение имитирует фонарик, подсвечивающий темный экран, справа – содержимое папки sources и исходный код проекта

По начертанию можно догадаться, что это не напечатанный текст, а картинка. Значит надо поискать в ресурсах картинку. Там единственная картинка в формате jpg, если ее открыть – получим флаг. Второй флаг будем искать в строках. В файле values/strings.xml. Идем туда и находим перевернутый флаг (рис. 3).

```

<string name="character_counter_content_description">Characters entered %1$d of %2$d</string>
<string name="character_counter_overflowed_content_description">Character limit exceeded %1$d of %2$d</string>
<string name="character_counter_pattern">%1$d/%2$d</string>
<string name="chip_text">Chip text</string>
<string name="clear_text_end_icon_content_description">Clear text</string>
<string name="error_icon_content_description">Error</string>
<string name="exposed_dropdown_menu_content_description">Show dropdown menu</string>
<string name="fab_transformation_scrim_behavior">com.google.android.material.transformation.FabTransformation
<string name="fab_transformation_sheet_behavior">com.google.android.material.transformation.FabTransformation
<string name="first_fragment_label">First Fragment</string>
<string name="galf"><5bd90041202e4b174e1f3315ae7fb7afFTCunnod</string>
<string name="hello_first_fragment">Hello first fragment</string>
<string name="hello_second_fragment">Hello second fragment. Arg: %1$s</string>
<string name="hide_bottom_view_on_scroll_behavior">com.google.android.material.behavior.HideBottomViewOnScrol
<string name="icon_content_description">Dialog Icon</string>
<string name="item_view_role_description">Tab</string>
<string name="m3_ref_typeface_brand_display_regular">sans-serif</string>
<string name="m3_ref_typeface_brand_medium">sans-serif-medium</string>
<string name="m3_ref_typeface_brand_regular">sans-serif</string>

```

Рис. 3. Инвертированный флаг находим в файле values/strings.xml

Третий флаг в коде. Сначала надо посмотреть манифест, в функции decodeStuff происходит декодирование из hex представления в массив байт. А шестнадцатеричная строка лежит в values/strings.xml по ключу stuff. Это результат шифрования хог, вспоминая свойства этого шифра, находим ключ прикладывая первые несколько байт этой строки к началу флага «donnuCTF» и получив ключ, расшифровываем весь флаг.

Тестирование на реальные уязвимости проводилось на примере приложения Allsafe. В нем были найдены и подтверждены три уязвимости: SQL Injection, Arbitrary Code Execution, Insecure Broadcast Receiver).

Для автоматизации процесса в работе были применены сканеры MobSF (загрузка apk файлов, но уязвимостей он не обнаружил) и SolarappScreener (загрузка исходного кода с github, уязвимости обнаружил, но бесплатная версия ограничивается месяцем использования).

Заключение. В ходе работы проведен анализ структуры Android приложений, известных уязвимостей, методах и инструментах для их поиска. Проведена обратная разработка 5-ти Android приложений, в ходе которой исследованы структуры, где нужно искать уязвимости.

Предложена методика тестирования apk-файлов на уязвимости. Проведена обратная разработка и анализ уязвимостей реального приложения Allsafe при помощи предложенной методики, в ходе которого найдены 3 уязвимости.

Протестированы два бесплатных сканера уязвимостей Android приложений MobSF с загрузкой apk файлов и SolarappScreener с загрузкой исходного кода с github, которые способны автоматизировать поиск уязвимостей, но бесплатные версии имеют ограниченный функционал.

Список литературы

1. Positive Technologies о кибербезопасности в 2022-2023 годах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://www.ptsecurity.com/ru-ru/about/news/positive-technologies-o-kiberbezopasnosti-v-2022-2023-godah/>, свободный.
2. OWASP Mobile Application Security [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://mas.owasp.org/>, свободный.

ВЛИЯНИЕ АСТЕРОИДОВ НА РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ПРОБЛЕМА АСТЕРОИДНОЙ ОПАСНОСТИ

Буряк Е.В.¹, ORCID 0009-0004-5407-3341,

Гаврилова А.С.², ORCID 0009-0004-5425-9365

¹ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», г. Санкт-Петербург, РФ

²Гуманитарно-педагогическая академия (филиал) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», г. Ялта, РФ
katerina164613@gmail.com, agavri1ova@mail.ru

Введение. Человечество всегда интересовал вопрос: «Что прячется в глубинах космоса?». Люди ведут непрерывный поиск способов изучения нашей Вселенной. Ее прошлого, настоящего, будущего. Это может поспособствовать новым открытиям, совершенствованию технологий.

Цель работы – обозначить проблемы, вызванные астероидами, и пути их решения, а также рассмотреть варианты положительного влияния космических объектов на развитие технологий.

Основная часть. В 2013 году в Челябинске упал метеорит. Траектория полета метеорита была пологой, что привело к незначительным разрушениям: были выбиты стекла на большой территории, жертв не было. Будь угол падения метеорита 45 градусов, это могло бы привести к трагическим последствиям. Сложившиеся последствия падения метеорита – дело случая [4].

В год на Землю падает 40 тонн метеоритов, примерно один раз в две недели. В единичном рассмотрении метеориты имеют незначительный вес и не приносят серьезных последствий, но всегда бывают исключения. Мы не можем знать, когда случится следующее падение астероида, сопоставимое или более тяжелое по своим последствиям с челябинским или тунгусским метеоритом. Астероид может упасть через век, через 10 лет, а может и завтра. Поэтому получение раннего предупреждения о падении астероидов не просто желательно, а необходимо для отклонения астероидов опасных размеров.

Для предотвращения астероидной опасности был разработан гравитационный манёвр. Он заключается в переводе космического объекта малой массы на околоземную орбиту с минимальной затратой топлива, используется сила гравитационного притяжения, и далее осуществляется отправление объекта по расчетной траектории в космос на потенциально опасный объект. Телу передается относительно небольшой в космических мерках импульс, дальнейшее его движение совершают гравитационные силы [4].

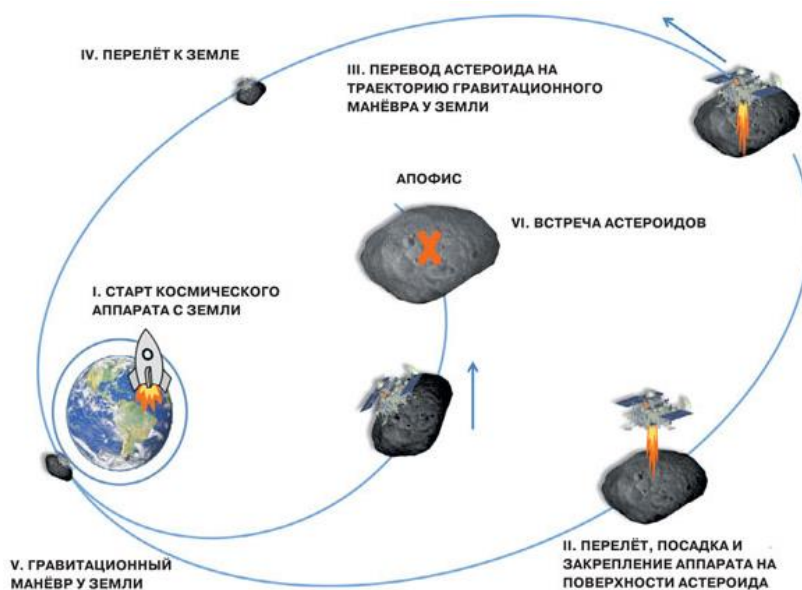


Рис. Схема миссии по отклонению астероида Апофис, применение гравитационного маневра. Источник: [4]

Астероиды – законсервированный химический состав, который был характерен для солнечной системы на самых ранних этапах ее развития. Стоит обратить внимание, что при использовании гравитационного манёвра космический объект (астероид) будет подведен к околоземной орбите, что дает возможность для изучения его состава и, возможно, для открытий новых элементов или находки полезных ресурсов, дефицит которых наблюдается на Земле. Это может стать оптимальным сырьем для совершенствования технологий. Возможно, это будет вещество с более высокой электропроводимостью или с более низкой теплопроводимостью, что будет огромной находкой для развития технологий [2].

В мире создаются виртуальные обсерватории – это новые информационные технологии в астрономии и космонавтике. Сейчас они существуют в некоторых странах, но ставится цель по созданию всемирной виртуальной обсерватории, которая будет включать в себя автоматизацию наблюдений, и обработку их результатов, работу с большими каталогами, и небесно-механические расчеты. При этом будут активно использоваться глобальные информационные сети. Сейчас связь между компьютерными устройствами осуществляется через физические линии связи – кабельная, оптоволоконная, радиоканал, спутниковый канал, пропускная способность которых составляет 10-100 Гбит/сек. Будущие линии связи должны иметь более высокие скорости передачи больших объемов данных большому количеству потребителей [1].

Всемирная виртуальная обсерватория даст больше возможностей и методов для изучения космоса. Она оптимизирует расчеты, систематизирует данные, что приведет к более прогрессивному изучению космоса, а соответственно и к внедрению в повседневную жизнь новых технологий.

Радиосигналы от мобильных устройств, компьютеров и различной техники уходят в глубину космоса на 120 световых лет по нормали к Земле. Возникает проблема принятия их, так как мешает радишум. Радиосигнал распространяется по прямой и не способен огибать объекты. С помощью гравитационного манёвра появляется возможность приблизить несколько астероидов, на одном из них установить устройства, запрограммированные на выполнение исследований и сбора окружающих данных, и отправить его в глубины космос. Далее через точно рассчитанное время по необходимой траектории запускается астероид намного меньших размеров, но способный изменить положение первого астероида относительно Земли. В результате, устройства с первого астероида сможет принимать радиосигнал и сможет перенаправить собранную информацию на Землю. Эта идея, безусловно, требует очень точных расчетов и построения траекторий движений астероидов с помощью специализированных программ, однако она может предоставить новые возможности в развитии астрофизики и открытие явлений, связанных с радиосигналом [3].

Также стоит обратить внимание, что разработка устройств, программ, методов решений сначала реализуется в космической и военной отраслях, а впоследствии технологии внедряются в повседневную жизнь. Поэтому программы для расчетов, технологии, устройства, оптимизированные под параметры космоса, со временем появляются в общих массах, что приводит к улучшению жизни, новым возможностям к открытиям.

Заключение. С помощью исследований астероидов возможно узнать больше информации о возникновении жизни и спрогнозировать будущее развитие цивилизации и вселенной, а также предотвратить астероидную опасность. Изучение астероидов способствует созданию сложных многофункциональных программ, которые изменят жизнь общества в лучшую сторону.

Список литературы

1. Актуальность использования новых информационных технологий в астрономии и космонавтике. Глава 6. Системы программного обеспечения и сетевые технологии в астрономии и космонавтике / [Электронный ресурс] // Студопедия: [сайт]. – URL: <https://studopedia.ru/> (дата обращения: 16.07.2024).
2. Ломакин Б., Маленькие миры с большими знаниями. Зачем человечество лезет в жизнь космических объектов / [Электронный ресурс] // Селдон Новости: [сайт]. – URL: <https://news.myseldon.com> (дата обращения: 16.07.2024).
3. Теория радиоволн: ликбез / [Электронный ресурс] // Habr: [сайт]. – URL: <https://habr.com> (дата обращения: 20.07.2024).
4. Эйсмонт Н., Ледков А, Астероиды – источники опасности и объекты исследований – Текст: электронный // Наука и жизнь. – 2015. – № 1, 2. – URL: <https://www.nkj.ru> (дата обращения: 20.07.2024).

СПЕЦИФИКА ДИНАМИКИ ДИСЛОКАЦИЙ ПРИ ИМПУЛЬСНОМ ЛАЗЕРНОМ ОБЛУЧЕНИИ МЕТАЛЛОВ

Варюхин В.Н.¹, д-р физ.-мат. наук, проф., ORCID 0000-0001-7717-8745,
Малашенко В.В.^{1,2}, д-р физ.-мат. наук, проф., ORCID 0000-0001-7073-8762,
Малашенко Т.И.³

¹ФГБНУ «Донецкий физико-технический институт им. А.А. Галкина», г. Донецк, РФ

²ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ

³ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, РФ
malashenko@donfti.ru

Введение. Лазерные технологии обработки функциональных материалов бурно развиваются благодаря несомненным преимуществам и универсальности их применения. Благодаря наличию огромного количества лазеров различного типа, характеристики которых могут изменяться в широком интервале значений, использование этих технологий открывает поистине безграничные возможности целенаправленного воздействия на структуру и свойства различных материалов, в том числе на механические свойства металлов и сплавов. При использовании высокоэнергетических лазерных импульсов, мощность которых превышает 10^7 – 10^8 Вт/см², такие материалы подвергаются высокоскоростной пластической деформации. Дислокации как основные носители пластической деформации при этом разгоняются до скоростей порядка десятков и сотен метров в секунду, что позволяет им преодолевать потенциальные барьеры, создаваемые различными структурными дефектами, динамическим образом, т.е. без помощи тепловых флуктуаций. Кинетическая энергия дислокаций в динамической области значительно превосходит энергию взаимодействия с дефектами, что позволяет воспользоваться приближением малых колебаний при анализе дислокационной динамики. Высокоскоростная дислокация коренным образом отличается от квазистатической – и температурными зависимостями, и механизмом диссипации, и спецификой коллективных эффектов. Важную роль в динамической области играет время взаимодействия движущейся дислокации с неподвижными дефектами структуры. Если же в кристалле имеются два типа дефектов, значительно отличающихся геометрическими размерами, а, следовательно, и временем преодоления этих дефектов дислокацией, то зависимость силы динамического торможения дислокаций (а, следовательно, и механических свойств материалов) от характеристик этих дефектов становится более сложной. Важным примером таких дефектов являются точечные дефекты и зоны Гинье-Престона (наноразмерные дефекты).

Целью настоящей работы является получение аналитического выражения зависимости динамического предела текучести состаренного сплава от концентрации точечных дефектов при облучении мощными лазерными импульсами.

Основная часть. Поставленную задачу будем решать в рамках теории динамического взаимодействия дефектов (ДВД) [4-6], которая является модификацией струнной модели Гранато-Люкке. Эта теория является феноменологической, но она адекватно отражает основные особенности надбарьерного скольжения дислокаций.

Рассмотрим ансамбль краевых дислокаций, которые движутся под действием постоянного внешнего напряжения в состаренном сплаве, содержащем зоны Гинье-Престона, центры которых хаотично разбросаны по кристаллу, а их плоскости параллельны друг другу. Силу динамического торможения дислокации неподвижными дефектами структуры согласно теории ДВД можно вычислить по формуле

$$F_{def} = \frac{nb^2}{8\pi^2 m} \int d^3 q |q_x| \cdot |\sigma_{xy}(\mathbf{q})|^2 \delta(q_x^2 v^2 - \omega^2(q_z)) \quad (1)$$

Здесь n – объемная концентрация дефектов, $\sigma_{xy}(\mathbf{q})$ – Фурье-образ компоненты тензора напряжений, созданных соответствующим дефектом (зона Гинье-Престона либо точечный дефект), $\omega(q_z)$ – спектр дислокационных колебаний.

Спектр дислокационных колебаний может быть описан выражением

$$\omega^2(q_z) = c^2 q_z^2 + \Delta^2 \quad (2)$$

Щель Δ в спектре колебаний дислокации может создаваться коллективным воздействием атомов второго компонента

$$\Delta = \Delta_d = \frac{c}{b} (n_d \chi^2)^{1/4}, \quad (3)$$

Здесь n_d – безразмерная концентрация точечных дефектов, χ – параметр их размерного несоответствия. Коллективное взаимодействие дислокаций также способно порождать спектральную щель, которая в этом случае может быть описана следующим выражением

$$\Delta_{dis} = \pi b \sqrt{\frac{\mu \rho}{6\pi m(1-\gamma)}} \approx c \sqrt{\rho} \quad (4)$$

Здесь ρ – плотность дислокаций, μ – модуль сдвига, γ – коэффициент Пуассона, m – масса единицы длины дислокации.

Вычислив силу динамического торможения дислокации, можно представить выражение для динамического предела текучести состаренного сплава в следующем виде

$$\tau = D + \frac{\beta n_d}{(1 + \sqrt{n_d/n_1})} + \frac{K}{\sqrt{(1 + \sqrt{n_d/n_1})}} \quad (5)$$

Здесь использованы следующие обозначения

$$D = \frac{B\dot{\varepsilon}}{\rho b c}; \quad \beta = \frac{\mu \chi^2 \dot{\varepsilon}}{\rho^2 b^3 c}; \quad K = \frac{n_G \mu b_0 R}{\sqrt{\rho}}; \quad (6)$$

Здесь $\dot{\varepsilon}$ – скорость пластической деформации, n_G – объёмная концентрация зон Гинье-Престона.

Анализ полученных выражений показывает, что данная зависимость является немонотонной и имеет минимум и максимум. Минимум соответствует переходу от доминирования торможения дислокации зонами Гинье-Престона к доминированию торможения точечными дефектами, максимум – переходу от доминирования влияния коллективного взаимодействия дислокаций на формирование щели в спектре колебаний к доминированию влияния коллективного воздействия точечных дефектов.

Заключение. Анализ дислокационной динамики в состаренных сплавах в условиях мощного лазерного облучения позволяет сделать вывод, что наличие двух типов дефектов, существенно отличающихся геометрическими размерами, является одной из причин возникновения немонотонной зависимости динамического предела текучести сплава от концентрации точечных дефектов. Полученные результаты могут быть полезными при анализе лазерной обработки материалов.

Список литературы

1. Singla, A. Hugoniot Elastic Limit of Single-Crystal Tantalum at Normal and Elevated Temperatures Subjected to Extreme Strain Rates / A. Singla, A. Ray // *Physical Review B*. – 2022. – V. 105. – P. 064102-064107. – DOI: 10.1103/PhysRevB.105.064102.
2. Sabzi, H. Composition and process parameter dependence of yield strength in laser powder bed fusion alloys / H. Sabzi, P. Rivera-Díaz-del-Castillo // *Materials & Design*. – 2020. – V. 195. – Art. № 109024. DOI:10.1016/j.matdes.2020.109024
3. Daniel, N. Dislocation drag and its influence on elastic precursor decay / N. Daniel, Blaschke, J. Darby, Luscher // *International Journal of Plasticity*. – 2021. – V. 144. – P. 103030. – DOI:10.1016/j.ijplas.2021.103030.
4. Malashenko, V.V. Dependence of Dynamic Yield Stress of Binary Alloys on the Dislocation Density under High-Energy Impacts / V.V. Malashenko // *Physics of the Solid State*. – 2020. – V. 62. – № 10. – P. 1886–1888. DOI: 10.1134/S1063783420100200.
5. Malashenko, V.V. The Influence of Collective Effects on the Concentration Dependence of the Yield Stress of Alloys under High-Energy Impacts / V.V. Malashenko // *Technical Physics Letters*. – 2020. – V. 46. – № 9. – P. 925–927. DOI: 10.1134/S1063785020090242.
6. Малашенко, В.В. Влияние плотности дислокаций на динамический предел текучести облученных металлов с гигантской магнитострикцией // *Физика твёрдого тела*. – 2024. – Т. 66. – № 8. – С. 1403-1407. DOI: 10.61011/FTT.2024.08.58607.60.
7. Malashenko, V.V. Dynamic drag of edge dislocation by circular prismatic loops and point defects / V.V. Malashenko // *Physica B: Condensed Matter*. – 2009. – V. 404. – I. 21. – P. 3890-3893. DOI: 10.1016/j.physb.2009.07.122.

УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ СЕГНЕТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ОПЕРАТИВНОЙ ПАМЯТИ

Вениаминова Я.О., Мартынов В.А., Черняев А.В., канд. физ.-мат. наук
ФГКВОУ ВО «Военная академия связи имени Маршала Советского Союза
С.М. Буденного», г. Санкт-Петербург, РФ
yana.veniaminova@me.com

Цель статьи – предоставить читателю краткий обзор об инновационной технологии высокоскоростной сегнетоэлектрической оперативной памяти.

Сегнетоэлектрическая оперативная память со случайным доступом, или FRAM, (от англ. Ferroelectric Random Access Memory) представляет собой быстродействующий полупроводниковый прибор, устройство и скорость работы которого близки к DRAM (от англ. Dynamic Random Access Memory). Отличие состоит в том, что вместо слоя диэлектрика используется сегнетоэлектрический слой, благодаря чему FRAM не требует использования батареи резервного питания. Это существенно уменьшает стоимость прибора и упрощает его обслуживание. Технология FRAM является одной из альтернативных энергонезависимой памяти, предлагающая функциональность, аналогичную флэш-памяти, но обладающую более высокой скоростью записи за счет произвольного доступа.

Конструкция. Память DRAM состоит из матрицы конденсаторов и связанных с ними контактных и сигнальных транзисторов. Каждый элемент памяти состоит из одной пары конденсаторов и транзисторов. Подобная схема называется устройством «1Т-1С».

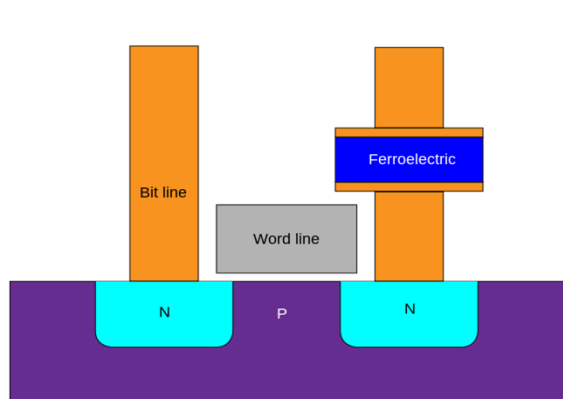


Рис. 1. Общая структура FRAM-ячейки

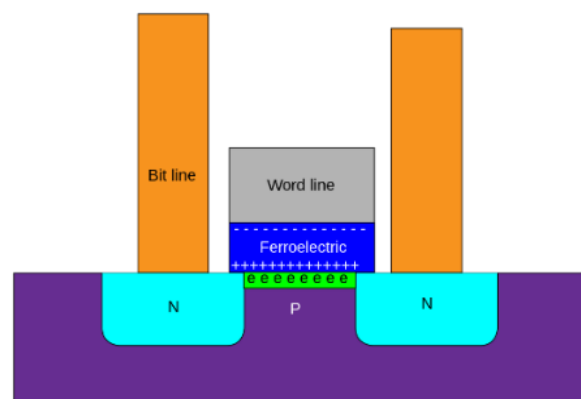


Рис. 2. Структура однотранзисторной FRAM-ячейки и её рабочий механизм

Размер ячейки DRAM определяется технологическими размерами полупроводника, используемого для ее изготовления. Например, в 90-нм

процессе, используемом многими производителями памяти для производства DDR2 (от англ. Double-Data-Rate 2) DRAM, размер ячейки составляет 0,22 мкм², что включает конденсаторы, транзисторы и свободное пространство между каждой частью. Как правило, элементы занимают всего 35 % пространства [2].

Принцип работы. Данные в DRAM хранятся в виде наличия или отсутствия электрического заряда на конденсаторе, причём отсутствие заряда является логическим «0». Запись производится путём активации соответствующего управляющего транзистора, позволяющего заряду «стечь» для реализации логического «0», или наоборот, пропустить заряд в ячейку, что будет являть за собой логическую «1». Считывание происходит весьма схожим образом: транзистор вновь открывается, стекание заряда анализируется с помощью усилителя считывания. Если импульс заряда отмечается усилителем, то ячейка содержала заряд и таким образом считывается «1»; отсутствие подобного импульса означает логический «0». Стоит отметить, что текущий процесс деструктивен, что означает, что ячейка считывается один раз; если она содержала «1», то должна быть перезаряжена для продолжения хранения этого значения. Поскольку ячейка теряет свой заряд через некоторое время из-за утечек, то через определённые промежутки времени требуется регенерация её содержимого.

Ячейка типа 1Т-1С, разработанная для FRAM [1], схожа по своему устройству с обоими типами ячеек, широко используемыми в DRAM-памяти, включая структуру, состоящую из одного конденсатора и одного транзистора. В конденсаторе DRAM-ячейки используется линейный диэлектрик, тогда как в конденсаторе FRAM-ячейки применяется диэлектрическая структура, включающая в себя сегнетоэлектрик. Его роль играет пьезокерамика на основе цирконат-титаната свинца [3].

Сегнетоэлектрик обладает нелинейной связью между приложенным электрическим полем и хранимым зарядом. Диэлектрическая проницаемость сегнетоэлектрика, как правило, значительно выше чем у линейного диэлектрика вследствие эффекта полупостоянных электрических диполей, формируемых в кристаллической структуре сегнетоэлектрического материала. Когда внешнее электрическое поле проникает через диэлектрик, диполи выравниваются по направлению прикладываемого поля, приводя к небольшим смещениям атомов и смещениям прохождения электрического заряда в кристаллической структуре. После удаления заряда диполи сохраняют своё состояние поляризации. Обычно двоичные «0» и «1» хранятся в виде одной из двух возможных электрических поляризаций в каждой ячейке хранения данных. [1, 3].

Электромагнитное поле, проникая через сегнетоэлектрический слой при зарядании электродов, принуждает атомы внутри принимать ориентацию «вверх» или «вниз» (согласно полярности заряда) – так

происходит запись «1» или «0». При чтении транзистор переводит ячейку в состояние логического «0». Распознавание «1» происходит за счет короткого импульса, обусловленного переориентацией атомов в прослойке, так как они вытолкнут электроны из металла на «нижней» стороне. Если ячейка уже содержит «0», то на линиях вывода ничего не произойдет [2].

Перспективы применения FRAM. Плотность FRAM может быть увеличена за счёт улучшения технологии процесса производства FRAM и структуры ячеек, например, благодаря разработке структур вертикальных конденсаторов (по аналогии с DRAM) для уменьшения области воздействия на ячейку. Однако уменьшение размеров ячейки может привести к тому, что заряд, хранящий данные, станет слишком слабым для обнаружения.

В настоящее время FRAM-память находит применение в таких устройствах, как:

1. регистратор данных в портативных/имплантируемых медицинских устройствах (в силу меньшего энергопотребления по сравнению с другими ОЗУ);
2. event-data-recorder в автомобильных системах для сбора критических системных данных в случае аварии или отказа;
3. интеллектуальные счетчики для высокоскоростной процедуры чтения/записи;
4. промышленные программируемые логические контроллеры FRAM (является идеальной заменой SRAM (от англ. Static Random Access Memory) с батарейным питанием и EEPROM (от англ. Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory) для регистрации данных станка, таких как положение станка с ЧПУ).

Список литературы

1. Угрюмов Е.П. Глава 5. Запоминающие устройства // Цифровая схемотехника. – 3 изд. – БХВ-Петербург, 2010. – С. 362-364.
2. D.J. Jung, W.S. Ahn, Y.K.Hong and etc An endurance-free ferroelectric random access memory as a non-volatile RAM / 2008 Symposium on VLSI Technology. – DOI: 10.1109/VLSIT.20084588579.
3. Ishiwara H. Ferroelectric random access memory / Journal of Nanoscience and Nanotechnology. – №12. – V. 10. – Pp. 7619-7627. – DOI: 10.1166/jnn.2012.6651.

ПРИМЕНЕНИЕ КАТУШКИ ТЕСЛА В КОНСТРУКЦИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО УСКОРИТЕЛЯ МАСС ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ СКОРОСТИ СНАРЯДА

Гриценко Н.Е., Долбещенкова Н.В., Долбещенков В.В.

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ

n.dolbeschenkova@donnu.ru

Введение. Основная проблема электромагнитного ускорителя масс это, как правило, слишком малый коэффициент полезного действия (КПД) для массового использования. Обычно электромагнитный ускоритель масс состоит из накопителя электроэнергии, ключа и катушки индуктивности [1, 2].

Целью исследования является проверка эффективности использования многоступенчатой модели ускорителя, а также влияния разряженности воздуха в стволе устройства на итоговую скорость снаряда после вылета.

Основная часть. Для проведения практических измерений была разработана схема трехступенчатого электромагнитного ускорителя масс с программным управлением включения катушек индуктивности на основе микроконтроллера ATmega328.

Электромагнитное поле создается при помощи катушки индуктивности 1793 мкГн. В качестве источника напряжения катушки используется электролитический конденсатор емкостью 1000 мкФ. Ключом схемы включения катушки индуктивности (рис. 1) является тиристор 40TPS12A. Таких силовых блоков в схеме используется три, с нарастающей емкостью конденсаторов, соответственно 1000 мкф, 2000 мкф, 3000 мкф. При этом электромагнитная составляющая катушек кратно увеличивается.

Блок управления основан на микроконтроллере ATmega328 на платформе Arduino Nano (рис. 2). В качестве датчиков контроля прерывания используются IR Sensor, для открытия ключей силового блока достаточно напряжения выходов ШИМ 3.3 В. Программно реализовано последовательное включение ступеней и отдельной функцией реализовано измерение времени срабатывания датчиков хронометра с выводом результатов на экран LCD Display 1.12 и автоматическим сбросом при следующем пуске.

Блок питания устройства состоит из высоковольтного преобразователя напряжения, преобразователь питается от 4-х литий-ионных аккумуляторов 2.8 А и напряжением 3.7 В. Зарядка элементов батареи осуществляется контроллером BMS4S в связке с зарядным источником TP4056 (рис. 3).

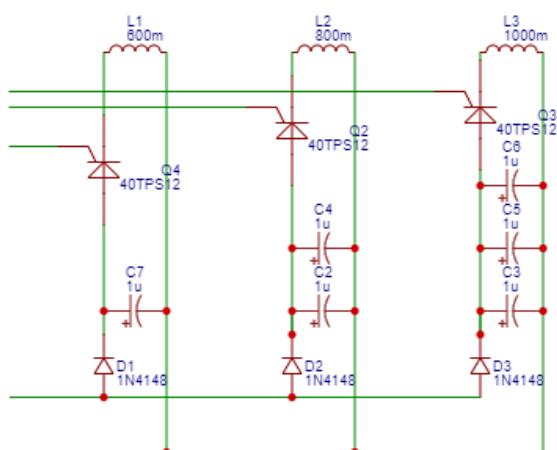


Рис. 1. Схема включения катушки индуктивности

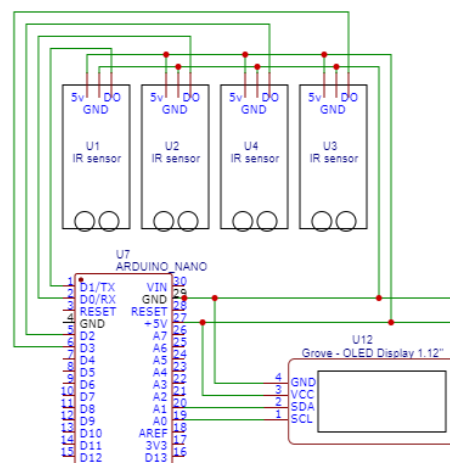


Рис. 2. Элементы блока управления

Генератор трансформатора Тесла реализован по схеме блокинг генератора, работающего на частоте 1.2 мГц и собран на транзисторе 2N3904 (рис. 4). Сам трансформатор имеет первичную обмотку 1 виток медного провода сечением 2 мм и вторичная обмотка 1000 витков медным проводом сечением 0.02 мм.

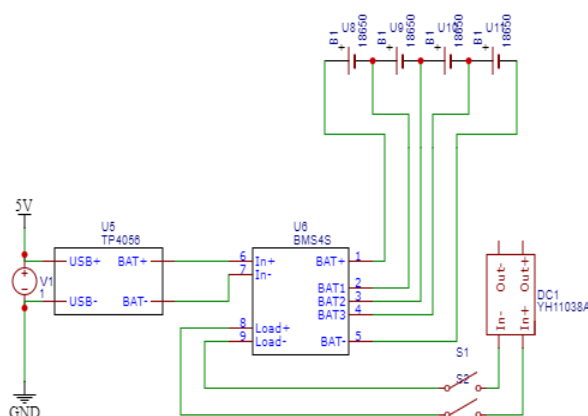


Рис. 3. Схема блока питания

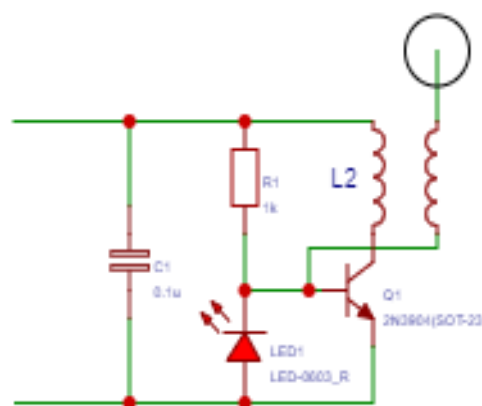


Рис. 4. Схема генератора Тесла

Макет устройства собран в пластиковом корпусе с выводом на переднюю панель элементов управления и индикации, алюминиевая труба проходит через корпус и все силовые элементы и датчики. Вольтметр показывает процесс заряда конденсаторов силового блока, на LCD дисплее отображается скорость полета снаряда.

Эксперимент проводился на рабочем макете изготовленного устройства. Скорость измерялась отдельно для одной, двух и трех ступеней со сменой массы снаряда. Отдельно проводились опыты без использования катушки Теслы (таблица 1) и с ней (таблица 2).

Таблица 1

Результаты эксперимента (без катушки)

Количество ступеней	Масса снаряда, кг	Скорость, м/с
1	0,008	14.4
2	0,008	21.7
3	0,008	33.8
1	0,004	17.2
2	0,004	27.7
3	0,004	39.1

Таблица 2

Результаты эксперимента (с катушкой)

Количество ступеней	Масса снаряда, кг	Скорость, м/с
1	0,008	16,1
2	0,008	24,3
3	0,008	37,9
1	0,004	19,3
2	0,004	31,1
3	0,004	43,9

Заключение. Исходя из экспериментальных данных удалось добиться среднего прироста скорости в 12 % для различной массы снаряда при использовании катушки Тесла, что в целом увеличивает КПД устройства на 7 процентов.

Список литературы

1. Сухачев, К. И. Рельсовый электромагнитный ускоритель с внешним магнитным полем / К. И. Сухачев // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета им. академика С.П. Королёва (национального исследовательского университета). – 2015. – Т. 14, № 1. – С. 177-189. – DOI 10.18287/1998-6629-2015-14-1-177-189. – EDN UCRHSZ.
2. Сидоров, И. В. Установка для исследований движения стержней различных конструкций под водой / И. В. Сидоров, В. А. Власов, Н. Е. Стариков // Вестник Пензенского государственного университета. – 2022. – № 4(40). – С. 103-108. – EDN JZFSUC.

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ «ПАРТНЕРЫ» ООО «ВЕГА»

Гущин И.С.

ФГКВООУ ВО «Военная академия связи им. Маршала Советского Союза
С.М. Буденного», г. Санкт-Петербург, РФ
vas@mil.ru

Введение. В современном мире конфиденциальная информация приобретает все большую ценность. Связано это не только со штрафами со стороны государства за разглашение, удаление, изменение конфиденциальной информации, но и с возрастающей ролью бизнес-сообществ. Информация о поставщиках, партнерах, условиях контрактов, скидок – все это является конфиденциальной информацией, разглашение которой может привести к большим финансовым убыткам для организаций.

Цель. Целью данной статьи является проанализировать имеющийся комплекс методов и средств обеспечения защиты автоматизированной системы «Партнеры». Определить требования к модернизации применяемых мер и средств защиты. Разработать комплекс мер и средств защиты АС (ИСПДн), исключая реализацию относительно нее различных угроз.

Основная часть. В рамках данной АС обрабатываются ПДн партнеров организации и коммерческая тайна, данная информация содержится в предложениях о сотрудничестве, договорах о сотрудничестве, а также в отчете о перспективах сотрудничества.

1. Нормативно-правовые документы, на основе которых сформированы предложения по совершенствованию комплекса методов и средств защиты

Правовая защита информации является основным базисом в системе защиты информации. Она регламентирует порядок взаимодействия государства и оператора по вопросам защиты КИ.

Законодательная база по вопросам защиты информации включает следующие нормативные документы:

1. «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ.

2. «О персональных данных» от 27 июля 2006 г. № 152-ФЗ.

3. «Уголовный Кодекс Российской Федерации» от 13 июня 1996 г. № 63-ФЗ.

4. Постановление Правительства РФ от 30 апреля 2002 г. № 290 «О лицензировании деятельности по технической защите конфиденциальной информации».

5. Постановление Правительства РФ № 1119 от 1 ноября 2012 г. «Об утверждении требований к защите персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных».

6. Приказ ФСТЭК России № 21 от 18.02.2013 «Об утверждении состава и содержания организационных и технических мер по обеспечению безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных».

7. Специальные требования и рекомендации по технической защите конфиденциальной информации (СТР-К) от 15 июля 2013 г.

8. Руководящий документ «Автоматизированные системы. Защита от несанкционированного доступа к информации. Классификация автоматизированных систем и требования по защите информации» от 30 марта 1992 г.

9. Информационное сообщение «О требованиях по безопасности информации, устанавливающих уровни доверия к средствам технической защиты информации и средствам обеспечения безопасности информационных технологий» от 29 марта 2019 г.

2. Организационное обеспечение системы защиты.

Перечень документов, которые должны быть утверждены на объекте:

Акт оценки вреда, который может быть причинен субъектам персональных данных в случае нарушения Федерального закона «О персональных данных». Приказ об утверждении регламента проведения процедуры по выявлению уязвимостей. Приказ об утверждении порядка уведомления руководящих органов (РКН, НКЦКИ) об инциденте с учетом Приказа ФСБ России от 19.06.2019 N 282, и Приказа Федеральной службы по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций от 14 ноября 2022 г. N 187. Приказ о мерах по обеспечению защищенности информации, составляющей коммерческую тайну в ООО «Вега», включающий перечень информации, составляющей коммерческую тайну, положение о режиме КТ. Приказ об утверждении Модели угроз и нарушителя ИБ.

3. Программно-аппаратная защита информации.

В качестве основного элемента позволяющего обеспечить максимальную защиту от реализации угроз безопасности выступает программно-аппаратная защита информации. На объекте имеется ряд эффективных средств защиты, однако непосредственно в рамках рассматриваемого отдела уровень защиты недостаточен, необходимо произвести выбор средств антивирусной защиты и разграничения доступа. Также рекомендуется заменить имеющуюся систему резервного копирования на сертифицированную систему отечественного производства и добавить средство межсетевого экранирования.

3.1. Выбор средств антивирусной защиты

Средства антивирусной защиты обеспечивают антивирусную безопасность компьютеров, сетей, серверов. Средство защиты необходимо установить на 3 компьютера в отделе по работе с партнерами, а также на сервер организации.

3.2. Выбор средств резервного копирования.

На объекте установлена система резервного копирования Veeam Backup & Replication 9, но данная система не имеет действующего сертификата ФСТЭК и поставлялась зарубежным производителем. Замена будет выбрана из систем отечественного производства.

Заключение. Таким образом, предлагаемый комплекс методов и средств защиты автоматизированной системы «Партнеры» ООО «Вега» позволит обеспечить комплексную защиту по всем имеющимся направлениям. Установленные Secret Net LSP и Kaspersky Security Center 14 позволят обеспечить антивирусную защиту и разграничение доступа. Выбранная сертифицированная система резервного копирования «Кибер Бэкап» обеспечит целостность и доступность данных, а межсетевой экран «ESR-21, 1.5» обеспечит защиту от внешнего воздействия.

Список литературы

1. «ДиалогНаука». Комплексные решения по защите автоматизированных систем предприятий от возможных угроз информационной безопасности [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://dialognauka.ru/solutions/system_pdn/.
2. Информационная безопасность [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.itsec.ru/articles2/pravo/otvetstvennost-za-naryshenie-trebovanii-po-zashite-personalnih-dannih>(Дата обращения: 15.04.2024).
3. Алтекс Софт. Сертифицированные средства защиты информации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.altx-soft.ru/articles/show-6.htm>.
4. Фомин, Д. В. Информационная безопасность [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие по дисциплине «Информационная безопасность» для студентов экономических специальностей заочной формы / Д. В. Фомин. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Вузовское образования образование, 2018. – 54 с. – 978-5-4487-0298-3. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/77320.html>.
5. Петров, С. В. Информационная безопасность [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. В. Петров, П. А. Кисляков. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Ай Пи Ар Букс, 2015. – 326 с. – 978-5-906-17271-6. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33857.html>

АВТОНОМНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДРОНАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В УСЛОВИЯХ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ БОРЬБЫ

Зарубин К.А., Ситдиков Д.С.

ФГКВООУ ВО «Военная академия связи им. Маршала Советского Союза
С.М. Буденного», г. Санкт-Петербург, РФ
kostya.zarubin2012@yandex.ru

Введение. В последние годы использование беспилотных летательных аппаратов (дронов) значительно возросло как в военной, так и в гражданской сферах. Эти устройства стали незаменимыми для разведки, наблюдения, доставки грузов и выполнения спасательных операций. Однако, несмотря на свои очевидные преимущества, дроны остаются уязвимыми перед радиоэлектронной борьбой (РЭБ), которая направлена на подавление радиосигналов и навигационных систем, таких как GPS. В условиях активного подавления радиосвязи традиционные методы дистанционного управления становятся практически неэффективными [1].

В этих обстоятельствах на первый план выходит возможность использования автономных систем, работающих на базе технологий искусственного интеллекта (ИИ). Применение ИИ для управления дронами не только позволяет обеспечить их работу в условиях отсутствия связи, но и открывает новые горизонты для применения этих устройств в сложных и опасных условиях, таких как зоны военных конфликтов, зоны стихийных бедствий или спасательные операции в труднодоступных местах.

Целью данной статьи является исследование значимости технологий ИИ для обеспечения автономного управления дронами в условиях радиоэлектронной борьбы, где радиопередачи подавляются, и традиционные системы управления не работают.

Основная часть. Радиоэлектронная борьба (РЭБ) – это комплекс действий, направленных на нарушение работы вражеских систем радиосвязи и управления путем подавления радиочастот, искажения сигналов или их перехвата. В военных конфликтах РЭБ используется для того, чтобы лишить противника возможности использовать средства связи и навигации, что может существенно затруднить координацию его действий и успешное выполнение операций. Современные технологии РЭБ включают использование помех, глушения сигналов, создания ложных сигналов и кибернетических атак на системы управления [2].

Дроны, которые широко используются для сбора разведывательных данных, целенаправленного удара и наблюдения, особенно уязвимы перед воздействием РЭБ. Их работа в значительной степени зависит от

радиосвязи с оператором, которая может быть нарушена или полностью заблокирована с помощью систем подавления. Это приводит к тому, что дроны теряют связь с базой, могут сбиться с курса или вовсе стать неуправляемыми [2].

Основной проблемой для дронов в условиях РЭБ является их зависимость от радиосигналов для управления и навигации. Чаще всего дроны используют GPS для определения местоположения, а также радиосвязь для получения инструкций от оператора. Если эти каналы подавлены или заблокированы, дрон теряет способность ориентироваться и выполнять задачи.

Кроме того, при отключении радиосвязи дрон становится уязвимым для кибератак, которые могут привести к его перехвату или выводу из строя. В условиях радиоэлектронной борьбы оператор не может поддерживать стабильное управление, что приводит к провалу миссии или, в худшем случае, утрате беспилотника. Это делает необходимым использование альтернативных технологий, таких как автономные системы на основе ИИ, которые способны компенсировать недостатки традиционного управления.

Технологии искусственного интеллекта позволяют дронам функционировать автономно, то есть без постоянного контроля со стороны оператора. Это достигается благодаря тому, что ИИ обрабатывает данные, поступающие с различных сенсоров, камер и других датчиков, и принимает решения в реальном времени. Автономные дроны могут оценивать окружающую среду, избегать препятствий, искать цели и выполнять заданные задачи независимо от внешних команд.

В условиях радиоэлектронной борьбы, когда каналы связи подавлены, автономные дроны на базе ИИ могут продолжать выполнение своих задач. Например, такие дроны могут следовать заранее заданной программе или адаптироваться к изменяющимся условиям на месте, используя машинное обучение для обновления своих моделей поведения в реальном времени.

Одна из ключевых особенностей современных систем искусственного интеллекта – это способность к самообучению, что особенно полезно в условиях радиоэлектронной борьбы (РЭБ) [3]. Алгоритмы машинного обучения позволяют дронам обучаться на основе данных, собранных в ходе выполнения предыдущих миссий, и настраиваться на изменения в окружающей среде. Это обеспечивает более высокую адаптивность и устойчивость к неожиданным ситуациям. Например, дрон может сталкиваться с разными типами помех или изменениям погодных условий и корректировать свое поведение на основе опыта.

Способность ИИ адаптироваться к меняющимся условиям особенно важна в условиях РЭБ, где противник может постоянно менять тактику, применяя различные методы глушения и радиоэлектронного подавления. В

этих обстоятельствах дроны с ИИ могут в реальном времени анализировать характер помех, корректировать маршрут и поведение, обеспечивая успешное выполнение миссии даже при отсутствии внешнего управления.

Дроны с ИИ могут принимать решения и действовать независимо от операторов, используя данные с сенсоров и алгоритмы машинного обучения. Это позволяет им выполнять сложные задачи, такие как разведка, наблюдение или доставка грузов, без необходимости постоянного взаимодействия с человеком. Более того, автономные системы на базе ИИ могут корректировать свои действия в зависимости от изменения обстановки, что особенно полезно в динамичных и непредсказуемых условиях, характерных для РЭБ.

Применение дронов с ИИ в условиях подавления радиосигналов уже находит свое отражение в реальных сценариях. В военных операциях дроны с автономными системами управления активно используются для разведки и наблюдения, где необходимо быстро реагировать на изменения обстановки и собирать критически важные данные в условиях отсутствия связи.

В гражданской сфере такие дроны могут использоваться для спасательных операций в труднодоступных районах, где связь с базой невозможна из-за природных или техногенных катастроф. Например, в условиях наводнения или землетрясения, когда инфраструктура связи разрушена, дроны с ИИ могут самостоятельно координировать поисковые операции, определять маршруты и находить людей без необходимости взаимодействия с операторами.

Заключение. Технологии искусственного интеллекта обеспечивают дронам критически важную автономность в условиях радиоэлектронной борьбы, где подавляются радиосигналы и навигационные системы. ИИ позволяет дронам адаптироваться, обрабатывать данные в реальном времени и выполнять миссии без участия оператора, что существенно повышает их устойчивость и эффективность. Несмотря на оставшиеся технические и этические вызовы, будущее автономных дронов с ИИ обещает значительные улучшения в военной и гражданской сферах.

Список литературы

1. Иванов И.И., Петров А.А., Сидоров В.В. Применение искусственного интеллекта в системах управления беспилотными летательными аппаратами // Вестник технологий будущего. – 2022. №3. – С. 45-56.
2. Смирнов Ю.К., Федоров Л.Н. Радиоэлектронная борьба и её влияние на беспилотные системы // Журнал радиоэлектроники. – 2021. – Т. 25, №6. – С. 123-137.
3. Кузнецов Д.М. Машинное обучение в автономных системах управления: алгоритмы и приложения // Автономные системы. – 2020. – Т. 9, №2. – С. 78-92.

ПРИБЛИЖЕННОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ О ДВИЖЕНИИ СПУТНИКА ПОД ДЕЙСТВИЕМ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ РАДИАЛЬНОЙ СИЛЫ

Исмагилов Р.Г.¹, канд. физ.-мат. наук, доц., ORCID 0009-0005-6469-6291,

Захаров В.Ю.¹, канд. техн. наук, доц., ORCID 0009-0002-3746-6237,

Левин К.Л.^{1,2}, канд. хим. наук, доц., ORCID 0000-0002-1050-6609,

Рябоконь Д.В.^{1,3}, ORCID 0009-0000-3184-575X

¹ФГКВОУ ВО «Военная академия связи имени Маршала Советского Союза
С.М. Буденного», г. Санкт-Петербург, РФ

²ФГБУН «Институт высокомолекулярных соединений РАН», г. Санкт-Петербург, РФ

³ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»,
г. Санкт-Петербург, РФ
ravismagilov@yandex.ru

Введение. Движение спутника в околоземном космическом пространстве часто связано с необходимостью корректировать его орбиту либо с целью уклонения от столкновений, либо с целью восстановления исходных параметров движения [1,2]. В [3] мы уже рассматривали эту задачу в рамках теории возмущений. В настоящей работе предлагается несколько иная процедура построения приближенного решения, которая уже в первом приближении позволяет получить точные границы движения.

Цель. Построение приближенного решения задачи о движении спутника при действии дополнительной радиальной силы (включенном двигателе).

Основная часть. Рассмотрим движение спутника вокруг Земли по круговой орбите радиусом r_0 с угловой скоростью ω . Обе величины связаны с моментом импульса L :

$$r_0 = \frac{L^2}{\alpha m}, \quad \omega = \sqrt{\frac{\alpha}{mr_0^3}},$$

где $\alpha = GmM$ (гравитационная постоянная, масса спутника и масса планеты соответственно). При $t=0$ начинает действовать постоянная радиальная сила F_r (включается двигатель), направленная от центра. Выясним, как меняется траектория движения.

Поскольку момент импульса при действии центральной силы не меняется, то движение остается плоским, и для его описания достаточно двух координат: радиуса r и азимутального угла φ . Уравнения движения имеют следующий вид:

$$\begin{cases} m(\ddot{r} - r\dot{\varphi}^2) = -\frac{\alpha}{r^2} + F_r \\ m(\ddot{\varphi}r + 2\dot{\varphi}\dot{r}) = 0 \end{cases}$$

Заменим радиус r и время t на безразмерные переменные ξ и τ :

$$r = \xi r_0, \quad t = \frac{\tau}{\omega} = T \frac{\tau}{2\pi} \quad (1)$$

где T – невозмущенный период. При этом исходное движение по круговой орбите задается равенствами $\xi=1$ и $\varphi=\tau$. В новых переменных уравнения движения приобретают следующий вид:

$$\begin{cases} \frac{d^2\xi}{d\tau^2} - \xi \left(\frac{d\varphi}{d\tau} \right)^2 = -\frac{1}{\xi^2} + \gamma \\ \xi \cdot \frac{d^2\varphi}{d\tau^2} + 2 \frac{d\xi}{d\tau} \cdot \frac{d\varphi}{d\tau} = 0 \end{cases} \quad (2)$$

Здесь параметр γ – отношение радиальной силы к силе гравитационного взаимодействия на исходной круговой орбите: $\gamma = F_r r_0^2 / \alpha$, $\gamma \geq 0$.

Из уравнений (2) вытекают следующие интегралы движения

$$\xi^2 \cdot \frac{d\varphi}{d\tau} = \text{const}, \quad \frac{1}{2} \left(\frac{d\xi}{d\tau} \right)^2 + \frac{1}{2\xi^2} - \frac{1}{\xi} - \gamma\xi = \text{const} \quad (3)$$

Первый из них – это закон сохранения момента импульса, записанный в переменных ξ и τ . Поскольку для невозмущённого движения $\xi=1$, $\varphi=\tau$ то

$$\xi^2 \cdot \frac{d\varphi}{d\tau} = 1 \Rightarrow \frac{d\varphi}{d\tau} = \frac{1}{\xi^2} \quad (4)$$

Второй интеграл движения (3) с учетом $\xi=1$, $d\xi/d\tau=0$ для исходной траектории приводит к равенству

$$\frac{1}{2} \left(\frac{d\xi}{d\tau} \right)^2 + \frac{1}{2\xi^2} - \frac{1}{\xi} - \gamma\xi = \frac{1}{2} - 1 - \gamma$$

Отсюда выражаем производную $d\xi/d\tau$

$$\begin{aligned} \frac{d\xi}{d\tau} &= \pm \sqrt{\frac{(\xi-1)}{\xi^2} (2\gamma\xi^2 - \xi + 1)} = \pm \frac{\sqrt{2\gamma}}{\xi} \sqrt{(\xi-1)(\xi_{m1}-\xi)(\xi_{m2}-\xi)}, \\ \xi_{m1} &= \frac{1-\sqrt{1-8\gamma}}{4\gamma}, \quad \xi_{m2} = \frac{1+\sqrt{1-8\gamma}}{4\gamma} \end{aligned} \quad (5)$$

Определение закона движения теперь сводится к вычислению эллиптического интеграла

$$\int_1^\xi \frac{\xi d\xi}{\sqrt{(\xi-1)(\xi_{m1}-\xi)(\xi_{m2}-\xi)}} = \pm \sqrt{2\gamma} (\tau - \tau_0) \quad (6)$$

и его обращению.

Не трудно заметить, что только при $0 < \gamma \leq 1/8$, возможно финитное движение. При таких значениях γ подкоренное выражение в (7) имеет три вещественных корня, причем справедливо неравенство: $1 \leq \xi_{m1} \leq 2 \leq \xi_{m2}$. Поэтому координата ξ может принимать значения либо в ограниченном интервале $(1, \xi_{m1})$ либо в бесконечном интервале (ξ_{m2}, ∞) . В рассматриваемой задаче начальное значение $\xi(\tau_0)=1$, поэтому расстояние от центра до спутника меняется в интервале $(r_0, r_0\xi_{m1})$. Движение финитное и максимальное удаление спутника от центра зависит от величины радиальной силы, но не превышает удвоенный радиус исходной орбиты.

Построим приближенное решение для этого случая.

Первые два сомножителя под корнем в (7) меняются от нуля и сильно влияют на значение подинтегрального выражения. Тогда как функция

$$F(\xi) = \frac{\xi}{\sqrt{(\xi_{m2} - \xi)}}$$

при малом γ меняется мало, и её в первом приближении на достаточно малом интервале $(1, \xi_{m1})$ можно считать константой (не трудно сделать численные оценки). Её приближенное значение можно получить, положив

$$\xi = \xi_0 = \frac{1+\xi_{m1}}{2} \text{ тогда } F(\xi_0) \approx \frac{\sqrt{2\gamma}}{\sqrt{1-4\gamma}}.$$

Теперь интеграл (6) выражается через элементарные функции, и с учетом приближенного значения функции $F(\xi)$ при малом γ можно записать найденное решение в виде

$$\xi \approx \frac{1+\xi_{m1}}{2} - \frac{\xi_{m1}-1}{2} \cos \left((1-2\gamma)(\tau - \tau_{(0)}) \right) \quad (7)$$

Заключение. Построенное приближенное решение интересно тем, что границы движения вдоль радиуса сразу, в самом первом приближении совпадают с точными границами $(1, \xi_{m1})$, вытекающими из законов сохранения.

Поправки к полученному приближенному решению можно получить, раскладывая функцию $F(\xi)$ в ряд Тейлора около значения ξ_0 .

Зависимость азимутального угла от времени можно получить из закона сохранения момента импульса (3).

Список литературы

1. Вениаминов, С. С. Космический мусор – угроза человечеству / С. С. Вениаминов, А.Червонов. – Москва: ИКИ РАН, 2012. – 192 с.
2. Грудин, Д. В. Методы и практическая реализация уклонений МКС и других функционирующих космических аппаратов от опасно сближающихся с ними объектов / Д. В. Грудин, Е. К. Мельников. – Москва: ИКИ РАН, 2019. – С. 176-182.
3. Исмагилов Р.Г. Применение теории возмущений при расчёте движения орбитального аппарата под действием радиальной силы / Р.Г. Исмагилов, К.Л. Левин, В.А. Жуков, Д.В. Рябоконь // Донецкие чтения 2022: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: матер. Материалы VII Международной научной конференции, (Донецк, 27–28 октября 2022 г.) – Т.1: Механико-математические, компьютерные науки, управление. – Донецк: ДонНУ, 2022. – С. 14–16.

МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КУЛЬТУРЫ, ЭТИКИ И ПОВЕДЕНИЯ ПЕРСОНАЛА В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОНЦЕПЦИИ COBIT 5.0

Калининкин Н.А.

ФГКВООУ ВО «Военная академия связи им. Маршала Советского Союза
С.М. Буденного», г. Санкт-Петербург, РФ
nanotag@mail.ru

Введение. В условиях постоянно меняющегося информационного ландшафта, где организации сталкиваются с угрозами кибербезопасности и необходимостью эффективного управления информационными технологиями, вопросы культуры, этики и поведения персонала играют ключевую роль в обеспечении безопасности и устойчивости организаций. В этом контексте, изучение методов и технологий проектирования культуры, этики и поведения персонала представляет собой актуальную исследовательскую задачу.

Культура информационной безопасности и профессиональной этики становятся краеугольными камнями для устойчивого и безопасного функционирования организаций. Эти аспекты воздействуют на то, как сотрудники воспринимают и обрабатывают информацию, как они принимают решения и как они взаимодействуют с информационными технологиями. Культура безопасности формирует осознание угроз и рисков в организации, а профессиональная этика определяет правила и принципы, которыми руководствуется персонал при работе с информацией.

Цель статьи. Разработка и внедрение эффективной системы управления развитием персонала с учетом культуры информационной безопасности и профессиональной этики.

Основная часть. Достижение цели подразумевает решение следующих задач:

- Классификация угроз информационной безопасности и анализ причин их возникновения.
- Анализ воздействия культуры информационной безопасности на уровень защиты информационных систем.
- Анализ воздействия профессиональной этики персонала на уровень защищенности информационных систем.
- Анализ методов проектирования системы управления развитием персонала в рамках концепции COBIT 5.0.
- Разработка нормативных документов по управлению развитием персонала, включая политику развития персонала и форму анализа инцидентов ИБ.

Недостаточные знания и навыки в области информационной безопасности делают пользователей уязвимыми перед различными видами киберугроз. Отсутствие осведомленности о правилах безопасного поведения в интернете и неумение распознавать потенциально опасные ситуации может привести к утечке личной информации, финансовым потерям, вреду для репутации и другим негативным последствиям.

Это также указывает на необходимость образования и пропаганды информационной безопасности среди пользователей всех возрастов, особенно среди молодежи, которая является наиболее активной группой пользователей интернета и социальных сетей. Развитие культуры информационной безопасности требует усилий со стороны государства, образовательных учреждений, общественных организаций и частного сектора, чтобы обеспечить безопасное и ответственное использование цифровых технологий в повседневной жизни.

Хотя существует ряд нормативных документов, включая ISO/IEC 38500, ITIL V3 2011, ISO/IEC 20000, ISO/IEC 27000, ISO/IEC 31000, TOGAF, CMMI, и PRINCE2, направленных на обеспечение эффективного управления информационными технологиями, их недостаток заключается в ограниченной ориентированности на культуру, этику и поведение персонала. Данные стандарты, хотя и важны для обеспечения стандартов управления ИТ, не всегда предоставляют достаточные рекомендации и методологии для формирования и управления культурой безопасности и профессиональной этикой.

Актуальность исследования заключается в необходимости разработки и оптимизации методов и технологий, которые позволят организациям интегрировать аспекты культуры, этики и поведения персонала в свою общую систему управления информационной безопасностью. Недостаточное внимание к этим аспектам может привести к уязвимостям, вызванным внутренними факторами, что оставляет организации подверженными угрозам и атакам.

Таким образом, проведение исследования по методам и технологиям проектирования культуры, этики и поведения персонала в системе управления информационной безопасностью в рамках концепции COBIT 5.0 становится важным вкладом в область информационной безопасности и эффективного управления информационными технологиями, а также поддерживает соблюдение стандартов и регуляций в данной области.

Объект исследования: информационные системы и их безопасность в организации. Предмет исследования: методы и технологии проектирования культуры, этики и поведения персонала в контексте информационной безопасности на основе концепции COBIT 5.0.

Практическая значимость данного исследования проявляется в возможности внедрения разработанных нормативных документов по управлению развитием персонала на основе концепции COBIT 5.0.

Реализация этих документов в рамках организации обеспечит несколько ключевых практических результатов.

В первую очередь, разработка политики развития персонала, включающей в себя принципы и цели, будет служить основой для формирования корпоративной культуры, ориентированной на безопасность и этичность. Данный инструментарий станет ориентиром для персонала, позволяя им лучше понимать цели организации в контексте информационной безопасности.

Форма анализа инцидентов информационной безопасности на определенный период времени будет полезным инструментом для выявления областей, требующих улучшения, и адаптации стратегии управления персоналом. Данная форма позволит систематизировать события и проанализировать их корреляцию с практиками управления персоналом.

Технологии исследования лучших практик управления развитием персонала в системах защиты информации позволят организации осуществлять постоянный мониторинг рынка и быстро адаптироваться к инновационным методам и подходам в сфере управления персоналом, что содействует постоянному улучшению практик и обеспечивает высокий уровень подготовки персонала.

Таким образом, реализация разработанных документов обеспечит организации надежный инструментарий для формирования культуры безопасности и этичности, а также для эффективного управления процессами развития персонала на основе концепции COBIT 5.0.

Заключение. В заключении подчеркивается важность применения методов и технологий, основанных на концепции COBIT 5.0, для эффективного управления культурой, этикой и поведением персонала в контексте обеспечения информационной безопасности. Результаты исследования могут быть использованы организациями для повышения уровня защищенности информационных систем и формирования соответствующей корпоративной культуры.

Список литературы

1. Доктрина информационной безопасности Российской Федерации (Указ Президента Российской Федерации от 5 декабря 2016 г. № 646).
2. Малюк А.А. Малюк З.П. Актуальные вопросы создания системы массового обучения культуре информационной безопасности // Безопасность информационных технологий – IT Security. 2021. – Т. 28, № 4. – С. 11.
3. Ищейнов В.Я. Информационная безопасность и защита информации. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2020. – 270 с. – ISBN 978-5-4499-0496-6

АНАЛИЗ УЯЗВИМОСТЕЙ КРИПТОГРАФИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА RSA

Лимонцев Д.С., Ванюков Д.А.

ФГКВООУ ВО «Военная академия связи им. Маршала Советского Союза
С.М. Буденного», г. Санкт-Петербург, РФ
limontsev2014@yandex.ru

Введение. По состоянию на текущий момент криптографический алгоритм *RSA* является одним из самых распространенных и надежных асимметричных криптографических алгоритмов. Он используется в различных протоколах и стандартах безопасности, таких как *SSL/TLS* для защиты интернет-трафика, цифровые подписи, а также в приложениях для шифрования данных и аутентификации. Несмотря на его долговечность, *RSA* также является объектом криптоанализа. Изучение уязвимостей и возможных атак на *RSA* помогает разработчикам и исследователям улучшать безопасность современных криптографических систем.

Цель статьи заключается в выявлении уязвимостей криптографического алгоритма *RSA* в целях его совершенствования и улучшения безопасности современных криптографических систем.

Основная часть. *RSA* базируется на математических принципах, таких как теория чисел и свойства простых чисел. Изучение этих аспектов помогает углубить понимание фундаментальной математики, которая лежит в основе современных криптографических методов. Современные исследования направлены на создание более эффективных и безопасных вариантов *RSA*, а также на адаптацию его под новые вычислительные технологии, такие как квантовые компьютеры. Изучение *RSA* актуально для понимания будущих криптографических разработок и вызовов. Алгоритм *RSA* является одним из первых представителей асимметричной криптографии, неоднократно обсуждаемый математиками, прошедший через множество попыток взлома криптоаналитиками, постоянно видоизменяющийся. В настоящее время алгоритм *RSA* уже постепенно и планомерно заменяется асимметричной криптографией на эллиптических кривых за счёт сохранения старого уровня безопасности с меньшей длиной ключа [1].

Наряду с этим рассматриваемый алгоритм до сих пор занимает лидирующие позиции в сфере асимметричной криптографии, и по мнению ряда аналитиков [2] будет еще продолжительное время популярным.

Алгоритм шифрования состоит из следующих этапов:

1. Берется открытый ключ (e, n) .
2. Создается случайный сеансовый ключ m .
3. Сеансовый ключ зашифровывается с использованием открытого

ключа: $c = E(m) = m^e \bmod n$

4. Сообщение C расшифровывается с помощью сеансового ключа симметричным алгоритмом: $M_A = D_m(C)$

Алгоритм расшифрования состоит из следующих этапов:

1. Принимается зашифрованный сеансовый ключ c .

2. Берется собственный закрытый ключ (d, n) .

3. Применяется закрытый ключ для расшифрования сеансового ключа: $m = D(c) = c^d \bmod n$.

4. Сообщение M_A зашифровывается с помощью сеансового ключа симметричным алгоритмом.

Схематично алгоритм чистого RSA можно представить следующим образом (рис.) [3].



Рис. Схема функционирования алгоритма RSA

Исходя из положений, описанных выше, можно заключить вывод о том, что чистый алгоритм RSA уязвим к различным способам взлома. Так, алгоритм RSA подвергается атаке перебором открытых текстов, атаке логарифмирования, атаке единого ключа, а также атаке «встреча посередине».

Атака перебором открытых текстов заключается в следующем. В случае сведения прикладной логики использования RSA к шифрованию выдаваемых зарплат перебор будет являться легкой задачей даже при достаточно больших суммах — достаточно перебирать числа от 0 до максимального значения зарплат, шифровать их и сравнивать результаты. Сама проблема базируется на детерминированности функции шифрования E : при одинаковых вводных условиях (e, n, m) будет получаться один и тот же шифртекст c . От подобной атаки можно избавиться кодированием открытого текста до этапа шифрования.

Атака логарифмирования сводится к ошибке выбора малых открытых экспонент, как например $e = 3$, при которых начинает возникать ситуация: $m^e < n$. Это, в свою очередь, приводит к возможности легкого восстановления закрытого ключа, как в обход задачи дискретного логарифмирования: $g^x \bmod n = g^x$, так и в обход задачи факторизации. Так, если имеется шифртекст c , полученный при использовании малой

открытой экспоненты e : $c \equiv m^e \pmod{n}$, вероятность расшифрования шифртекста при помощи $m = c^{1/e}$ в обход модуля n увеличивается. В целях исключения такого рода атак необходимо выбирать умеренно большую открытую экспоненту e . Целесообразно использовать экспоненту следующего вида: $e = 2^{2^4} + 1$. Это позволит совершать меньше операций умножения за счет применения алгоритма оперативного возведения в степень.

При атаке единого ключа алгоритм *RSA* используется один ключ шифрования в функции шифрования и в функции подписания [4]. Для исключения данной проблемы необходимо применять разные ключи шифрования, либо отличные друг от друга схемы кодирования. Так, на текущий момент для шифрования используется схема *OAEP*, а для подписания *PSS* (*Signature Scheme with Appendix-Probabilistic Signature Scheme*).

Заключение. Таким образом, проанализирован ряд уязвимостей использования чистого алгоритма шифрования *RSA*. Сделан вывод о том, что каждый рассмотренный недостаток был бы достаточно губителен при отсутствии дополнительных систем кодирования таких как *OAEP* (для шифрования) и *PSS* (для подписания).

Список литературы

1. Васильева И. Н. Криптографические методы защиты информации. – М.: Юрайт, 2024. – 350 с.
2. Баранов А. С. Использование средств криптографической защиты информации в организациях // Международный научно-исследовательский журнал. – 2020. – № 6-1 (96).– С. 131-133.
3. Фомичев В.М., Мельников Д.А. Криптографические методы защиты информации в 2 ч. Часть 1. Математические аспекты: учебник для академического бакалавриата: под редакцией В. М. Фомичёва. – Москва: Издательство Юрайт, 2019.
4. Smid ME. Development of the advanced encryption standard. Journal of Research of the National Institute of Standards and Technology. 2021;126:1-18.

УДК 621.311.61

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАССИВНОЙ БАЛАНСИРОВКИ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

Лукьяненко Д.И.

ФГКВОУ ВО «Военная академия связи им. Маршала Советского Союза
С.М. Буденного», г. Санкт-Петербург, РФ
dli99@bk.ru

Введение. Аккумуляторные батареи стали неотъемлемой частью жизни современного человека уже очень давно, они обеспечивают питание всевозможных устройств не только в повседневной жизни, но и дают

возможность совершать различные открытия и исследования в областях науки.

Целью статьи является анализ особенностей пассивной балансировки аккумуляторных батарей, оценка её преимуществ и недостатков, а также рассмотрение перспектив использования таких методов в современных зарядных станциях.

Основная часть. Системы накопления энергии (*ESS*) играют важную роль в электромобилях (*EV*), гибридных электромобилях (*HEV*) и подключаемых гибридных электромобилях (*PHEV*). Производительность этих транспортных средств в значительной степени зависит от *ESS*. Развитие электромобилей в последние годы привело к тому, что литиевые батареи, как источник энергии для электромобилей, привлекают все больше внимания благодаря своей высокой плотности энергии и мощности и длительному сроку службы [1]. Литиевые батареи играют ключевую роль в работе электромобилей, особенно в качестве запас хода транспортного средства. В зависимости от области применения, большое количество элементов (десятки или сотни) соединяются последовательно для создания аккумуляторной батареи с требуемым напряжением. Емкость каждой батареи при последовательной работе немного отличается в зависимости от производственных допусков и условий окружающей среды. После нескольких циклов зарядки/разрядки батарейный блок, как правило, выходит из строя. В системе батарейного блока всегда наблюдается дисбаланс элементов. Если не устранить его, отдельные элементы будут разряжаться. Наконец, в процессе эксплуатации емкость аккумуляторной батареи будет быстро уменьшаться, что приведет к сокращению срока ее службы. Литиевые батареи подвержены перезаряду и глубокому разряду, что может привести к разрядке аккумулятора и сокращению срока его службы. Отдельные элементы в наборе из нескольких последовательно соединенных элементов, как правило, различаются по емкости, что приводит к снижению емкости аккумулятора, поскольку слабые элементы раньше достигают предельного уровня заряда и разрядки.

Использование электронной системы управления аккумуляторами (*BMS*) для мониторинга литиевых батарей имеет важное значение по соображениям безопасности и эксплуатации. Это предотвращает сбои в работе клеток, вызванные при перезаряде или глубоком разряде контролирует температуру и поддерживает каждый элемент батареи в безопасном рабочем диапазоне [2]. Одной из наиболее важных функций *BMS* является балансировка элементов. Без балансировки элементов питания часть емкости или энергии в батарейном блоке будет потрачена впустую, особенно при использовании длинного аккумулятора, который работает в условиях частых циклов зарядки.

Разбалансировка – процесс увеличения разности между напряжениями на контактах ячеек, входящих в аккумуляторную батарею,

под действием различных факторов. В статье [3] описываются $LiFePO_4$ (литий-железофосфатные) батареи, но рассмотренные процессы справедливы и для других АКБ с химическими источниками энергии.

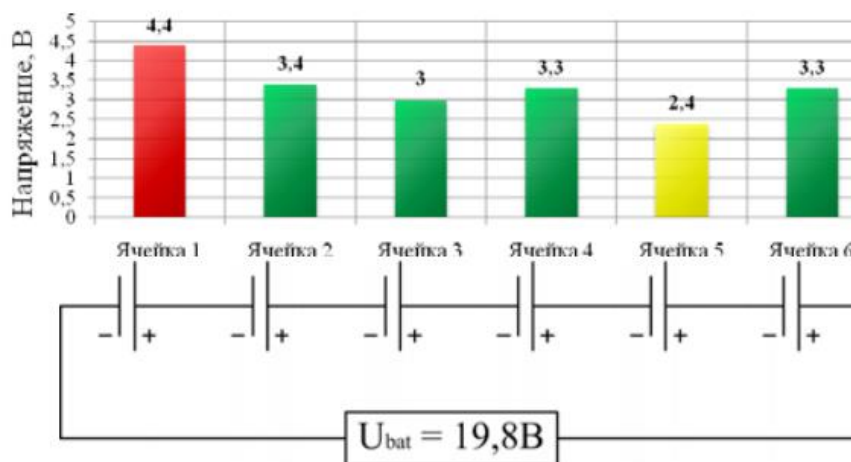


Рис. Напряжение в ячейках аккумулятора в результате длительной работы с отсутствием балансировки в них

В ходе эксплуатации АКБ фактическое напряжение элементов будет меняться, на рис. показано состояние батареи $LiFePO_4$ после длительной эксплуатации. После заряда до номинального напряжения 19,8 В ячейки имеют неодинаковые потенциалы. Первый элемент находится в состоянии перезаряда (для $LiFePO_4$ батарей максимальное напряжение составляет 4,3 В [4]), при напряжении 4,4 В происходит разрушение внутренней структуры ячейки. Пятый элемент, наоборот, подвергся глубокому разряду (минимальная величина напряжения для $LiFePO_4$ составляет 2,5 В [4]), внутри происходят процессы деградации, что ведет к снижению ресурса и емкости элемента. Хотя величины напряжений остальных ячеек находятся в рабочей области, их разность превышает допустимый предел в 0,1 В [4], что также неблагоприятно сказывается на ресурсе элементов.

Как правило, существует два вида методов балансировки ячеек, а именно пассивная балансировка клеток и активная балансировка ячеек [5]. Основное различие между обоими методами заключается в том, что пассивная балансировка ячеек уравнивает последовательно соединенные ячейки, сжигая дополнительную энергию наиболее заряженных ячеек, а активная балансировка ячеек заключается в перераспределении энергии сильных ячеек в слабые ячейки. Пассивная балансировка ячеек широко используется в промышленности благодаря своей простоте, надежности и дешевизне [6]. Обычно пассивный метод использует некоторый электрический заряд из ячейки перезаряда через резистивный элемент до тех пор, пока он не будет соответствовать эталонному состоянию заряда (SOC) или опорному напряжению. В статье [7] внутреннее сопротивление $MOSFET$ используется в качестве балансирующего резистора, а также используется резисторный элемент

для удаления перегруженных элементов, чтобы соответствовать пороговому напряжению в процессе зарядки.

Заключение. Проблема мониторинга батарей, а в частности, балансировки элементов, является актуальной и требующей всестороннего исследования по направлениям: определение силы влияния факторов на разбалансировку, поиск путей их ослабления, разработка систем контроля батарей, позволяющих максимально повысить характеристики систем, включающих АКБ.

Список литературы

1. S. M. Lukic, J. Cao, R. C. Bansal, F. Rodriguez, and A. Emadi, "Energy Storage Systems for Automotive Applications," IEEE Trans. Ind. Electron. – 2008. – Vol. 55, No. 6. – Pp. 2258–2267.
2. M. Brandl, H. Gall, M. Wenger, V. Lorentz, M. Giegerich, F. Baronti, G. Fantechi, L. Fanucci, R. Roncella, R. Saletti, S. Saponara, A. Thaler, M. Cifrain, and W. Prochazka, "Batteries and battery management systems for electric vehicles," in 2012 Design, Automation Test in Europe Conference Exhibition (DATE). – 2012. – Pp. 971–976.
3. Возмилов А. Г. и др. Анализ причин разбалансировки аккумуляторных батарей // Альтернативная энергетика и экология. – 2012. – №. 11. – С. 65-68.
4. Thundersky Company (presently Winston Battery Limited), Power Battery // Интернет-ресурс <http://en.winston-battery.com/index.php/products/power-battery>
5. Левченко Р. И. и др. Объединение преимуществ пассивной и активной балансировки нагрузки в рамках комплексной системы планирования для динамически распараллеливаемых программ // Математические машины и системы. – 2010. – Т. 1. – №. 4. – С. 24-32.
6. Choi Chul-hyung and K. Si-kyung, "A Passive Balancing System Based on The SOC Sorting Technique," Int. J. Adv. Comput. Technol., vol. 5, no. 11, pp. 253–263, 2013.
7. Ismail K. et al. Passive balancing battery management system using MOSFET internal resistance as balancing resistor //2017 International Conference on Sustainable Energy Engineering and Application (ICSEEA). – IEEE, 2017. – С. 151-155.

УДК 004.621.3

РАЗРАБОТКА КАНАЛА СВЯЗИ В СЕТИ СПУТНИКОВОГО ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ НА ОСНОВЕ СТАНДАРТА «УЗКОПОЛОСНЫЙ ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ»

Мандриченко А.С.

ФГКВОУ ВО «Военная академия связи им. Маршала Советского Союза
С.М. Буденного», г. Санкт-Петербург, РФ
anatmandri@google.com

Введение. Развёрнутые на сегодня наземные системы связи охватывают примерно 25 % поверхности Земли, что не может удовлетворить запрос от пользователей в удалённых районах планеты, а

строительство новых сетей в малонаселённой или безлюдной местности не позволит окупить затрат на развёртывание. Решением данного вопроса выступает симбиоз систем спутниковой связи, которые обеспечивают глобальное покрытие Земли в труднодоступных и удалённых местах, и сети интернета вещей на основе узкополосного стандарта связи *NB-IoT* [1].

Цель настоящей статьи – анализ построения канала связи между оконечным устройством сети интернета вещей, функционирующей на основе узкополосного стандарта связи *NB-IoT* и спутником связи.

Основная часть. Для организации спутникового канала передачи данных рассматривается система спутниковой связи и вещания «Ямал». Она включает в себя орбитальную группу спутников «Ямал-601» (49°в.д.), «Ямал-402» (55°в.д.), «Ямал-401» (90°в.д.), и наземный комплекс управления спутниками; телекоммуникационный центр и наземную инфраструктуру в составе более 400 земных станций спутниковой связи; центр спутникового цифрового телевидения, обеспечивающий трансляцию телепрограмм и радиопрограмм.

Пропускная способность сети. Так как стандарт *NB-IoT* разработан для межмашинной передачи [2] пакетов данных на сервер приложений следует произвести расчёт пропускной способности линии «вверх» (*UL*)

Пропускная способность канала *NPUSCH* (L_{NPUSCH}), вычисляемая по формуле (1)

$$L_{NPUSCH} = \left[L_{RU} \cdot N_{RU_{SysFr}} \right] / 10,24с \quad (1)$$

как ёмкость линии "вверх", за вычетом доли, задействованной под канал *NPRACH*, составляет:

120,94 кбит/с – для схемы модуляции *BPSK*,

241,88 кбит/с – для схемы модуляции *QPSK*.

Потери радиолинии. При распространении сигнала в свободном пространстве значительное влияние на него оказывают потери, связанные преимущественно с прохождением через атмосферу [3],[4],[5], с ошибками наведения антенны, поляризации, на обтекатель антенны и др. Поэтому общие потери *L* в трассе вычисляются как:

$$L = L_{np} + A_t + L_{пол} + L_{навпрд} + L_{навпрм} + L_{пп} = 229,7(дБ) \quad (2)$$

Энергетический потенциал радиолинии. Передача информации при требуемой скорости и заданной вероятности битовой ошибки обязывает провести расчет параметров, оказывающих влияние на распространение сигнала на естественных трассах. В связи с этим в данной статье разбирается сценарий передачи сигналов по линии «земная станция – космический аппарат».

Выделяющейся характеристикой практических цифровых систем является следующее: для данного отношения битовой скорости передачи информации к полосе пропускания канала существует граничное отношение сигнал – шум (*C/N*), выше которого возможен приём сигнала без ошибок и ниже которого приём невозможен. Отношение определяется:

$$\frac{P_C}{P_{III}} = \frac{P_H}{P_C} + 10lg \frac{1}{R} + 10lg B = 18,82 \text{ дБ} \quad (3)$$

Отношение на входе приемника коллективного приема не должно быть менее 18 дБ для 99% наихудшего месяца

Задержка распространения сигнала. Задержка распространения сигнала от земной станции до спутника характеризуется временем, за которое электромагнитная волна пройдет расстояние между ними. Полная величина задержки является результатом сложения минимальной и дифференциальной составляющих (рис.) (4).

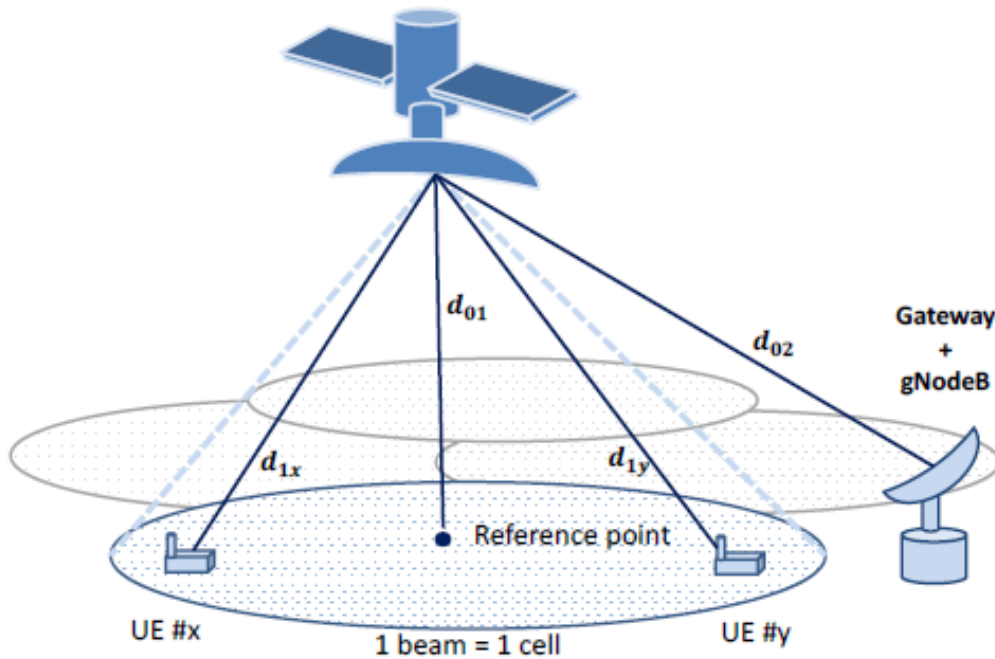


Рис. Схема определения задержки распространения сигнала

$$D = D_{\min} + D_{diff}, \quad (4)$$

где $D_{\min}$:

$$D_{\min} = \frac{2(d_{01} + d_{02})}{c}, \quad (5)$$

а D_{diff} :

$$D_{diff} = \frac{2(d_{1x} - d_{01})}{c}, \quad (6)$$

Составляющие формул (5) и (6) соответствуют рис. 1.

Тогда полная задержка D составляет 522 мс.

Заключение. В работе рассмотрены вопросы, касающиеся обеспечения передачи информации устройствами сети интернета вещей стандарта *NB-IoT* автоматического межмашинного обмена на территории, удалённой от покрытия наземными системами связи. Проведены расчёты скорости передачи в системе интернета вещей, энергетический расчёт линии передачи данных и определена величина задержки распространения

сигнала. Потенциал радиолинии рассчитан с учётом потерь, возможных на пути распространения сигнала. Задержка распространения между конечным устройством и станцией сопряжения составляет 522 мс и не вызывает проблем работы оборудования.

Список литературы

1. Спутниковая связь IoT 5G. Связь в системе Интернета вещей с использованием сети 5G протестирована на спутнике Inmarsat. Д. Шульгин. <https://www.connect-wit.ru/sputnikovaya-svyaz-iot-5g-br-br-svyaz-v-sisteme-interneta-veshhej-s-ispolzovaniem-seti-5g-protestirovana-na-sputnike-inmarsat.html>
2. 3GPP, “Technical specification group radio access network; study on new radio (nr) to support non-terrestrial networks (release 15),” vol. 3GPP TR 38.811, September 2019.
3. ITU-R Recommendations. P.835-6. Reference standard atmospheres, Geneva, 2017. 10 p
4. ITU-R Recommendations. P.676-11. Attenuation by atmospheric gases, Geneva, 2016. 23 p.
5. ITU-R Recommendations. P.453-13. The radio refractive index: its formula and refractivity data, Geneva, 2017. 23 p.

УДК 621.37

ВЫБОР МАТЕРИАЛА ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ОБТЕКАТЕЛЯ АНТЕННЫ

Марков А.С., Хисамов В.Т.

ФГАОУ ВО «НИУ «Московский институт электронной техники», г. Москва, РФ
markov_rt@mail.ru

Введение. Антенны являются ключевыми элементами современных радиотехнических систем, которые обеспечивают бесперебойную связь и передачу информации. При эксплуатации антенны подвергаются воздействию различных факторов окружающей среды, таких как осадки, ветер, перепады температур. Для защиты антенны от неблагоприятных внешних условий и сохранения ее работоспособности используются обтекатели – специальные диэлектрические кожухи, закрывающие облучатели антенн [1, с. 275].

Материалы для изготовления обтекателя играют важную роль в эффективности работы антенны. Они должны обеспечивать надежную защиту от внешних воздействий, быть устойчивым к коррозии, обладать необходимыми электромагнитными свойствами и, одновременно, не искажать характеристики антенны. Выбор материала зависит от условия применения и требуемых электрических характеристик антенны [2, с. 332].

Цель работы – определить ключевые параметры, предъявляемые к материалам обтекателя и выбрать материал для экспериментальных образцов.

Основная часть. Требования к материалам обтекателей можно разделить на радиотехнические и нерадиотехнические.

Обтекатель оказывает влияние на радиотехнические параметры антенны, так как часть энергии волны, падающей от антенны на обтекатель, поглощается в стенке из-за конечного значения тангенса угла потерь диэлектрика, а часть отражается от него. Поглощение и отражение энергии эквивалентны уменьшению коэффициента усиления антенны. Кроме того, многократные отражения энергии от обтекателя, антенны и близлежащих частей корпуса могут искажать главный лепесток и повышать уровень боковых лепестков диаграммы направленности антенны.

Поэтому обтекатель должен обладать максимальной радиопрозрачностью, т. е. минимальным поглощением и отражением энергии.

К нерадиотехническим требованиям относятся требования к механической прочности, теплостойкости, влагостойкости, устойчивости против эрозии (вызванной влиянием песка, пыли, гидрометеоров).

Из общей теории электромагнитного поля известно, что его плотность повышается в диэлектрике. Чем больше диэлектрическая проницаемость материала обтекателя, тем большая плотность поля в нем, что приводит к сужению его полосы пропускания и увеличению коэффициента отражения волны от обтекателя назад к антенне.

Поэтому общей тенденцией проектирования обтекателей антенн является стремление понизить диэлектрическую проницаемость материала обтекателя. С этой целью в последнее время используются композиционные материалы и многослойные конструкции радиопрозрачных обтекателей с пенополимерными вставками между слоями, а также новый класс метаматериалов, в структуру которых вводят одно- и многослойные металлические индуктивные решетки между слоями полимера или керамики, уменьшающие общую диэлектрическую постоянную в заданной полосе частот [3].

Однако, использование таких эффективных, но очень дорогих решений в миниатюрных устройствах не всегда целесообразно. В таких случаях приходится выбирать из проверенных пластиковых и керамических материалов однородной (постоянной по всему объему) структуры [4, с. 14-16].

В таблице представлены материалы, пригодные для изготовления недорогих миниатюрных обтекателей.

Как видно из таблицы, большинство стандартных пластиков имеют низкую температуру эксплуатации и могут разрушаться при длительном аэродинамическом нагреве – обгорать, течь, образовывать каверны, что еще более ускоряет дальнейшее разрушение обтекателя.

С точки зрения электродинамики, для изготовления обтекателя оптимальным было бы применение фторопласта, как имеющего минимальную диэлектрическую проницаемость (ϵ) или композиционных

материалов с армирующими включениями, например стекловолокном, для увеличения прочности и температурной устойчивости. Но поверхность фторопластовых материалов трудно поддается склейке, что затрудняет сборку устройств, а технология производства композиционных материалов сложна и экологически очень вредная.

Таблица

Материалы, доступные для изготовления обтекателя антенны

<i>Материал</i>	<i>Диэлектрическая проницаемость (ϵ)</i>	<i>Тангенс угла диэлектрических потерь ($\operatorname{tg}\delta$)</i>	<i>Допустимая температура эксплуатации</i>
Пластмассы			
Фторопласт	2,1 – 2,3	меньше 0,002	меньше 260°C
Поликарбонат	2,6 – 2,3	меньше 0,003	меньше 200°C
Полиамид	3,2 – 3,8	0,025 – 0,03	меньше 200°C
Композиционные материалы			
На основе эпоксидной смолы	4,6 – 4,8	0,02 – 0,03	
Керамические			
На основе алюмо-оксидов	9,6 – 10,7	0,001 – 0,002	1500 – 1800°C
На основе нитрида кремния	7,8 – 8,1	0,002 – 0,003	1200 – 1400°C
Стеклокерамические			
Плавленый кварц	3,6 – 3,7	0,001 – 0,002	1000°C
Ситалл	7,2 – 8,6	0,002 – 0,003	700 – 800°C

Общая тенденция – чистые (неармированные) пластические материалы и смолы имеют невысокую температуру эксплуатации (несколько ниже их температуры плавления). Армированные пластики (кварцевой пылью, стекловолокном) имеют несколько более высокие температуры эксплуатации и прочность.

Керамические материалы, например, на основе алюмо-оксидов и нитрида кремния, имеют высокую температурную стойкость, но и высокую диэлектрическую проницаемость, что крайне невыгодно для изготовления обтекателей [5].

Заключение. Исходя из данных в таблице, по совокупности требуемых параметров – достаточно малой диэлектрической проницаемости и достаточно высокой рабочей температуре – наиболее подходящим материалом для обтекателя является плавленый кварц. Для экспериментальных образцов выбран наиболее точно соответствующий ему по характеристикам полиамид ПА6.

Список литературы

1. Лавров А.С., Резников Г.Б. Антенно-фидерные устройства. Учебное пособие для вузов. – М., «Сов. радио», 1974. – 368 с.
2. Справочник по радиолокации. Под ред. М. Скольника. Нью-Йорк, 1970. Пер. с англ. (в четырех томах) под общей ред. К. Н. Трофимова. Том 2. Радиолокационные антенные устройства. Под ред. П. И. Дудника. – М., «Сов. радио», 1977. – 408 с.

3. Авдюшин, А. С. Применение метаматериалов в антенной технике / А.С. Авдюшин, М.Ю. Власов, Ю.Г. Пастернак // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2013. – Т. 9, № 3-1. – С. 132-135. – EDN QCQZEL
4. Каплун В.А. Обтекатели антенн СВЧ (Радиотехнический расчет и проектирование). – М.: «Сов. радио», 1974. – 240 с.
5. Ивахненко, Ю.А. Высокотемпературные радиопрозрачные керамические композиционные материалы для обтекателей антенн и других изделий авиационной техники (обзор) / Ю. А. Ивахненко, Н. М. Варрик, В. Г. Максимов // Труды ВИАМ. – 2016. – № 5(41). – С. 5. – DOI 10.18577/2307-6046-2016-0-5-5-5. – EDN VVYDYV.

УДК 621.317

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ ПОЛИУРЕТАНА МЕТОДОМ ИЗМЕРЕНИЯ ЁМКОСТИ

Маркова Е.И., Яворская М.А.

ФГАОУ ВО «НИУ «Московский институт электронной техники», г. Москва, РФ
elena.nevskaya2406@mail.ru, yavorskaya_rt@mail.ru

Введение. В качестве материала, являющегося составной частью конструкции современных радиоэлектронных устройств, используется литьевой полиуретан. Он широко используется в промышленности благодаря своим преимуществам. Полиуретан – это материал с высокой износостойкостью и прочностью, который удобно использовать для дополнительной герметизации, заполняя им внутреннее пространство устройства. Однако, характеристики устройств, находящиеся внутри полиуретана, отличаются от характеристик в воздухе. [1, с. 321]. Необходимо принимать во внимание показатели диэлектрической проницаемости среды.

Цель – определение диэлектрической проницаемости полиуретана ёмкостным методом.

Основная часть. Иногда производители полиуретана указывают в паспорте материала основные характеристики, включая диэлектрическую проницаемость. Однако этот параметр производитель может не предоставить или же он представлен в довольно широком диапазоне значений, что может быть не совсем корректным для исследований, связанных с радиоэлектронными устройствами. Для определения диэлектрической проницаемости ϵ в диапазоне от долей кГц до 50 МГц применяются колебательные контуры с сосредоточенными параметрами. Исследуемое вещество заливают в измерительный конденсатор. В качестве измерительных конденсаторов используют плоские, дисковые, цилиндрические и сферические [3, с. 63-64].

Чтобы определить диэлектрическую проницаемость полиуретанового герметика при помощи измерения ёмкости, необходимо изготовить

плоский конденсатор. Конденсатор будет представлять собой брусок из литьевого полиуретана фиксированного размера с обкладками из пластин латуни, которые расположены по обеим сторонам бруска. Следующим шагом необходимо измерить ёмкость полученного плоского конденсатора $C_{изм}$ с помощью цифрового измерителя индуктивности и ёмкости, известного как LC-метр в режиме измерения С. Ёмкость плоского конденсатора определяется выражением [2, с. 102]:

$$C_{изм} = \frac{\varepsilon_0 S}{d},$$

где ε – относительная диэлектрическая проницаемость материала; $\varepsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12}$ Ф/м – диэлектрическая постоянная; S – площадь бруска из полиуретана; d – толщина бруска из полиуретана.

Относительная диэлектрическая проницаемость полиуретана определяется через измеренное значение емкости обратным расчетом:

$$\varepsilon = \frac{C_{изм} d}{\varepsilon_0 S}$$

Не мало важным вопросом является выбор формы бруска, из которого будет изготавливаться плоский конденсатор. С целью избежание возможности возникновения краевого эффекта на обкладках прямоугольного конденсатора, оптимальной формой бруска является цилиндрический диск.

Краевой эффект конденсатора – это явление, при котором электрическое поле на краях конденсатора сильнее, чем в его центре. Из-за этого ёмкость конденсатора оказывается больше, чем следует из теоретических значений. Этот эффект объясняется тем, что электрическое поле выходит за пределы обкладок конденсатора и образует так называемые окаймляющие линии. [2, с. 99-100]. Поле плоского конденсатора представлено на рис. 1.

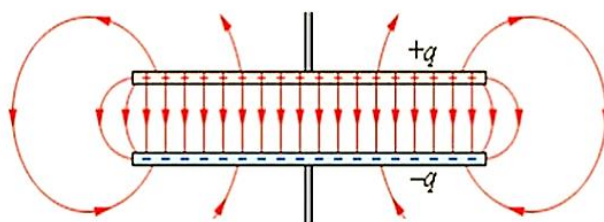


Рис. 1. Поле плоского конденсатора на краях пластины

Наиболее удобным вариантом для создания модели бруска будет использование системы автоматического проектирования для 3-D моделирования. 3-D модель формы бруска для заливки полиуретана представлена на рис. 2. Диаметр и толщина цилиндрического диска подбираются индивидуально. Напечатать данную модель можно на 3-D принтере.

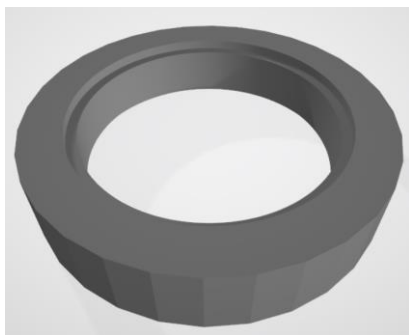


Рис. 2. Модель формы бруска в 3-D виде для заливки полиуретаном

Далее готовая форма, заливается литьевым полиуретаном и скрепляется двумя круглыми обкладками из латуни при помощи ВГО (пастообразную композицию белого цвета). Оставляем конструкцию затвердевать на сутки. После можно приступить к замеру ёмкости полученного плоского конденсатора $C_{\text{изм}}$.



Рис. 3. Плоский конденсатор

Заключение. В данной работе показана формула для расчёта диэлектрической проницаемости полиуретана ёмкостным методом. В результате таких расчётов можно установить оптимальное значение результирующей диэлектрической постоянной ε . Именно эта величина и её возможный разброс будет учитываться в расчете характеристик для радиоэлектронных устройств.

Список литературы

1. Маркова Е.И. Анализ влияния двухкомпонентного полиуретанового герметика на параметры печатной антенны // Современные тенденции развития фундаментальных и прикладных наук. – Брянск: Брянский государственный инженерно-технологический университет, 2024. – С. 426.
2. Хайновский В.И., Козырев А.Е., Никитин П.В. Влияние краевого поля на электрическую ёмкость конденсатора // Агроинженерия. – 2013. – №4(12). – С. 99-101.
3. Гусев Ю.А. Основы диэлектрической спектроскопии. – Казань: Казанский государственный университет, 2008. – 112 с.

УСТРОЙСТВО СОВРЕМЕННОГО АЛГОРИТМА ШИФРОВАНИЯ CSA

Мартынов В.А., Гаврин В.А.,

Левин К.Л., канд. хим. наук, ORCID 0000-0002-1050-6609

ФГКВОУ ВО «Военная академия связи имени Маршала Советского Союза

С.М. Буденного», г. Санкт-Петербург, РФ

tesla.mva1996@gmail.com

Алгоритм CSA представляет собой алгоритм шифрования, используемый для защиты цифрового телевизионного потока от несанкционированного доступа. Его природа заключается в том, что он использует сложные математические операции для создания ключа шифрования, который затем используется для шифрования данных. Алгоритм CSA является эффективным и надежным средством защиты информации, и его использование позволяет обеспечить безопасность и конфиденциальность информации.

Основные функции алгоритма CSA включают сжатие, шифрование и аутентификацию сигналов DVB-T, DVB-T2 и DVB-S2. Сжатие сигнала позволяет уменьшить объем передаваемых данных, что увеличивает эффективность передачи и снижает затраты на инфраструктуру. Шифрование защищает сигнал от несанкционированного доступа, а аутентификация гарантирует подлинность сигнала и его источника.

Описание алгоритма. Алгоритм CSA является комбинацией блочного и поточного шифров. При работе в режиме шифрования данные сперва шифруются с использованием 64-битного блочного шифра в режиме CBC, начиная с конца пакета. Затем применяется поточный шифр от начала пакета.

Блочный шифр. Блочный шифр обрабатывает 64-битные блоки в 56 раундов. Ключ расширяется до 448 бит и на каждом раунде используется 8 бит этого расширенного ключа (рис. 1) [1, 2].

Поточный шифр. Первые 32 раунда поточного шифра используются для инициализации и не формируются никакие выходные данные. Первые 64 бит данных используются в качестве вектора инициализации во время этой фазы и остаются неизменными. Поточковый шифр генерирует 2 бита ПСП на каждом раунде, которые складываются операцией XOR с данными, начиная с 64 бита пакета (рис. 2) [1, 2].

Применение и перспективы алгоритма. Алгоритм CSA используется для защиты аудиовизуального контента, передаваемого через цифровое телерадиовещание. Широко применяется в Европе, а также в других странах мира, и находит практическое применение в сферах:

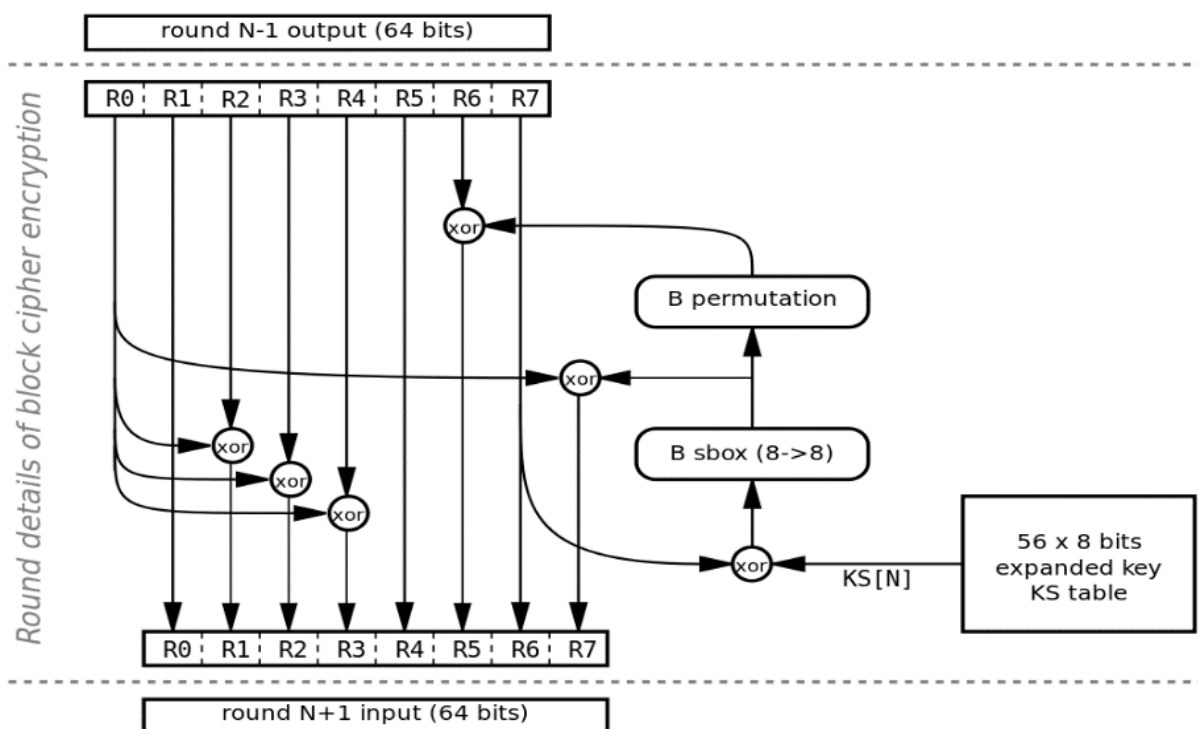


Рис. 1. Процедура блочного шифрования CSA

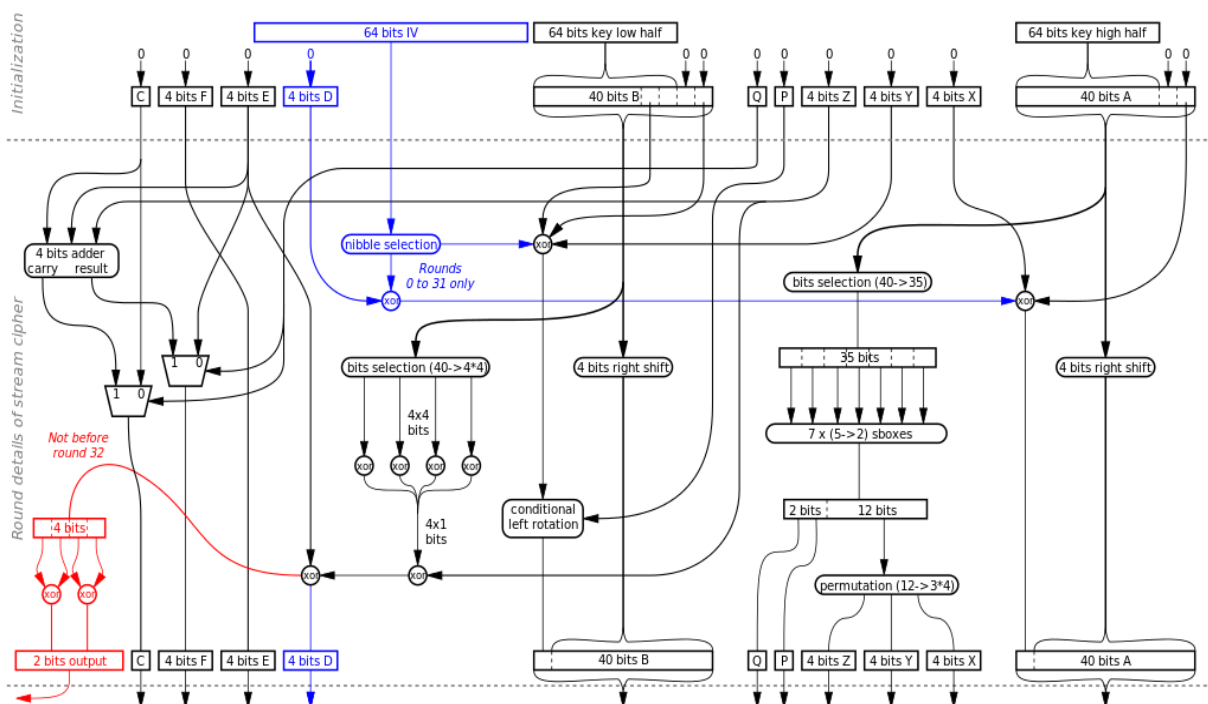


Рис. 2. Процедура поточного шифрования CSA

- цифрового телерадиовещания. CSA применяется для шифрования цифрового телевидения и радио в стандартах DVB-T и DVB-T2, которые используются в Европе для наземного эфирного вещания;
- кабельного телевидения. Алгоритм используется для шифрования сигналов в кабельных сетях в соответствии со стандартом DVB-C;

– спутниковое телевидение: алгоритм CSA используется для шифрования спутникового телевидения в стандарте DVB-S и DVB-S2, который используется для прямого вещания через спутники;

– IPTV. CSA применяется для защиты контента IPTV в стандарте IP-DVB, который обеспечивает передачу IP-телевидения через Интернет.

– мобильные сети. Алгоритм используется в мобильных сетях для кодирования аудио- и видеоконтента в стандарте IMS;

– VoD. в этом контексте CSA применяется для шифрования видеопотоков на различных платформах, таких как OTT, IPTV и др.

– широкополосный доступ. Здесь алгоритм обеспечивает конфиденциальность и защиту контента в сетях широкополосного доступа, таких как кабельные, DSL и др [3].

Перспективы применения CSA связаны с расширением использования цифрового телевидения, в том числе за счет перехода на этот стандарт в некоторых странах. Это может привести к увеличению спроса на устройства, поддерживающие кодирование и декодирование CSA. Стоит отметить, что рассматриваемый алгоритм является одним из ключевых компонентов системы защиты контента, обеспечивающей высокое качество просмотра и защиту от пиратства. Поскольку цифровое телевидение продолжает развиваться и расширяться, перспективы применения CSA также будут расти.

Однако стоит отметить, что в настоящее время большинство людей в мире все еще используют аналоговое телевидение, поэтому переход на DVB-T2 и, следовательно, на CSA займет некоторое время. С учетом растущего внимания к качеству просмотра и защите контента, предполагается, что CSA и другие алгоритмы шифрования будут играть все более важную роль в цифровом телевидении в будущем.

Список литературы

1. Ralf-Philipp Weinmann, Kai Wirt Analysis of the DVB common scrambling algorithm / IFIP – The International Federation for Information Processing. – 2004. – V. 175. – Pp. 195-207. – DOI: 10.1007/0-387-24486-7_15.
2. Tews Erik, Waelde Julian, Weiner Michael Breaking DVB-CSA. In Frederik Armknecht, Stefan Lucks (eds.) Research in Cryptology. 4th Western European workshop, WEWoRC– Lecture Notes in Computer Science. – 2011. – V. 7242. – Pp.45-61. DOI: 10.1007/978-3-642-34159-5_4.
3. Wei Li Security Analysis of DVB Common Scrambling Algorithm / The First International Symposium on Data, Privacy, and E-Commerce. – 2007. – Pp. 271-273. – DOI: 10.1109/ISDPE.2007.63.

АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ СЕТЕЙ СВЯЗИ И ПРИМЕНЕНИЕ В НИХ ГИБРИДНЫХ СЕТЕЙ ДОСТУПА

Мартынов С.В., Иванов Д.А., Мешалкин В.А., канд. техн. наук, доц.
ФГКВОУ ВО «Военная академия связи им. Маршала Советского Союза
С.М. Буденного» МО РФ, г. Санкт-Петербург, РФ
martynovsergey34@yandex.ru

Введение. Гибридные сети начинают получать широкое распространение в современном мировом технологическом сообществе. Это обусловлено большим количеством вызовов, с которыми пришлось столкнуться телекоммуникационной индустрии, в частности, необходимость обеспечения сетевого доступа отдаленным абонентам, а также повышение количества совокупного трафика, передаваемого по сетям. Работа по совершенствованию телекоммуникационной инфраструктуры с применением гибридных сетей доступа ведется как в странах зарубежья, так и на территории Российской Федерации.

Цель статьи заключается в исследовании перспектив развития сетей связи и роли гибридных сетей доступа в их эволюции. Основное внимание уделено сочетанию различных технологий, таких как мобильные сети, оптоволоконные соединения и беспроводные технологии.

Основная часть. Современные тенденции в области телекоммуникаций указывают на несколько ключевых направлений, которые будут определять развитие сетей связи в ближайшие годы. К числу таких тенденций относятся:

1. Рост пропускной способности сетей. Увеличение объема данных, передаваемых через сети, связано с ростом количества подключенных устройств и увеличением использования ресурсов для видеосервисов, онлайн-игр, облачных приложений и других сервисов. Развитие технологий, таких как 5G и оптоволоконные сети, позволяет увеличить скорость передачи данных и обеспечить более широкое покрытие.

2. Интернет вещей (IoT). В будущем ожидается подключение миллиарда новых устройств к сетям связи, что потребует значительной масштабируемости и гибкости сетевой инфраструктуры. IoT-устройства предъявляют особые требования к сетям, такие как высокая надежность, низкие задержки и энергоэффективность. Это ведет к необходимости разрабатывать сети, способные справляться с постоянно растущим объемом подключений.

3. Конвергенция фиксированных и мобильных технологий. Тенденция к объединению фиксированных и мобильных сетей позволит операторам предоставлять пользователям услуги высокого качества вне зависимости от типа подключения. Внедрение 5G и последующих

поколений технологий будет сопровождаться интеграцией с фиксированными сетями, что обеспечит плавный переход между различными способами передачи данных [1].

4. Развитие технологий виртуализации и программно-определяемых сетей (*SDN/NFV*). Эти технологии способствуют увеличению гибкости и управляемости сетевой инфраструктуры за счет переноса части функций в программное обеспечение. Это позволяет быстрее реагировать на изменяющиеся требования пользователей и снижать затраты на эксплуатацию сетей.

Гибридные сети доступа представляют собой сочетание различных технологий передачи данных, что позволяет операторам связи эффективно адаптироваться к условиям эксплуатации и потребностям пользователей [2]. В основе гибридных сетей лежит идея использования каждого компонента там, где он наиболее эффективен. Это может быть оптоволоконная сеть, обеспечивающая высокую скорость и пропускную способность на стационарных участках, или беспроводные технологии, такие как *LTE* и *5G*, предлагающие мобильность и гибкость. Основные преимущества гибридных сетей представлены в таблице.

Таблица

Преимущества и недостатки гибридных сетей

Преимущества	Недостатки
Повышение надежности. В гибридных сетях доступ к услугам может осуществляться через несколько технологий, что обеспечивает отказоустойчивость и бесперебойное предоставление услуг даже в случае перегрузки или сбоя одной из сетей	Сложность управления и координации. Использование различных технологий в одной сети требует более сложных механизмов управления трафиком и распределения ресурсов. Это увеличивает нагрузку на операционные системы и сетевые операторы.
Гибкость и масштабируемость. Использование гибридных сетей позволяет адаптировать инфраструктуру под изменяющиеся потребности пользователей и условия эксплуатации.	Высокие требования к интеграции. Гибридные сети включают разные технологии, что требует сложной интеграции этих систем для их эффективного взаимодействия. Некорректная интеграция может привести к снижению качества обслуживания.
Оптимизация затрат на инфраструктуру. Использование существующих сетей, таких как <i>LTE</i> или <i>Wi-Fi</i> , совместно с новыми технологиями, такими как <i>5G</i> , позволяет снижать расходы на развертывание и модернизацию сетей.	Уязвимость в области безопасности. Использование нескольких технологий повышает количество потенциальных точек уязвимости, что требует повышенного внимания к вопросам безопасности и защиты данных в гибридных сетях.
Мобильность. Гибридные сети легко адаптируются к мобильности пользователей. Сочетание фиксированных и мобильных решений (например, <i>FTTH</i> и <i>5G</i>) позволяет пользователям оставаться подключенными вне зависимости от их местоположения.	Проблемы с совместимостью устройств. Не все устройства и терминалы поддерживают работу с гибридными сетями, что может ограничивать возможности пользователей и требовать дополнительных инвестиций в оборудование.

Гибридные сети доступа могут включать в себя комбинацию различных технологий:

1) Оптоволоконные сети (*FTTH, FTTB*). Они обеспечивают высокую пропускную способность и низкую задержку для стационарных пользователей. Такие сети особенно актуальны для густонаселённых городских районов, где требуется высокая скорость передачи данных [3].

2) Мобильные сети (*4G, 5G*). Эти сети обеспечивают высокую мобильность и возможность передачи данных с высокой скоростью для пользователей в движении. Технология *5G* позволяет достичь минимальной задержки и высокой пропускной способности, что важно для индустрии *IoT*.

3) *Wi-Fi*. Используется в основном для передачи данных на коротких расстояниях, например, внутри помещений. *Wi-Fi* разгружает мобильные сети и обеспечивает доступ к интернету в зонах с высокой плотностью пользователей.

Заключение. Развитие сетей связи идет по пути повышения их гибкости, масштабируемости и устойчивости к нагрузкам. Гибридные сети доступа предоставляют уникальные возможности для эффективного использования различных технологий передачи данных, обеспечивая максимальную производительность и минимальные затраты на развертывание.

Список литературы

1. Конвергенция технологий: интеграция спутниковой связи с наземными сетями для создания гибридных систем [Электронный ресурс] // Технофорум «Телекоммуникации». URL: <https://forumtech.ru/novosti-v-sfere-telekommunikaczij/tpost/uozzjch311-konvergentsiya-tehnologii-integratsiya-s> (дата обращения: 13.08.2024).
2. Гезалов Э.Б. Модель неоднородной гибридной сети связи с протоколом комбинированного доступа с учетом показателей надежности каналов связи // Труды учебных заведений связи. 2018. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/model-neodnorodnoy-gibridnoy-seti-svyazi-s-protokolom-kombinirovannogo-dostupa-s-uchetom-pokazateley-nadezhnosti-kanalov-svyazi> (дата обращения: 08.09.2024).
3. Хатунцев А.Б., Обухов А.Д. Теория и практика анализа показателей качества обслуживания сигнальных сообщений в гибридных сетях. – Санкт-Петербург: Издательство Лань, 2022. – 116 с.

МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ СПЕКТРОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОГНИТИВНЫХ РАДИОТЕХНОЛОГИЙ

Мешков А.С., Бикбулатов В.Р., Комашинский В.И., д-р техн. наук, доц.
ФГКВОУ ВО «Военная академия связи им. Маршала Советского Союза
С.М. Буденного» МО РФ, г. Санкт-Петербург, РФ
limontsev2014@yandex.ru

Введение. С ростом популярности беспроводных технологий возникла проблема нехватки радиочастотного спектра, который является ограниченным ресурсом. Традиционные методы управления частотами статичны и недостаточно гибки для современных условий. Правительственные организации выделяют частоты на долгосрочной основе, что затрудняет внедрение новых услуг. Одним из решений данной проблемы является использование технологии когнитивного радио, которая позволяет динамично распределять спектр и эффективно использовать неиспользуемые диапазоны частот.

Цель статьи заключается в том, чтобы представить и проанализировать методы управления радиочастотным спектром с использованием когнитивных радиосистем. Статья стремится продемонстрировать, как когнитивные радиотехнологии могут решать проблему дефицита спектра, повышая его эффективность и обеспечивая более гибкое и динамичное распределение частотных ресурсов.

Основная часть. Когнитивное радио (CR) предлагает решение этой проблемы за счёт внедрения интеллектуальных механизмов динамического использования спектра. Основная идея заключается в том, что когнитивные радиосистемы могут адаптироваться к окружающей среде, идентифицировать неиспользуемые полосы частот (часто называемые «белыми пятнами») и динамически их использовать, когда они не заняты лицензированными пользователями [1].

Системы когнитивного радио могут действовать по модели «вторичного пользователя». Это означает, что, если определённый участок спектра лицензирован для определённого оператора (первичного пользователя), когнитивное радио может использовать этот участок при условии, что не создаёт помех лицензированному пользователю. Это позволяет существенно повысить эффективность использования доступного радиочастотного спектра.

Одной из уникальных возможностей когнитивного радио является его способность координировать использование спектра между несколькими пользователями [2]. Совместное использование спектра означает, что несколько когнитивных радиоустройств могут одновременно использовать один и тот же частотный диапазон без создания взаимных помех. Для

этого необходимо применять продвинутые алгоритмы координации, которые позволяют распределять ресурсы таким образом, чтобы минимизировать интерференцию и максимизировать эффективность использования.

Архитектура же когнитивной радиосистемы включает радиопередатчик с широкополосным спектром, который может одновременно сканировать широкий диапазон частот. Архитектура когнитивной радиосистемы представлена на рисунке. Основные компоненты – это радиочастотный спектр и блок обработки сигналов. Приём сигнала, его усиление и преобразование из аналоговой формы в цифровую происходит в радиочастотной части, а дальнейшая обработка – в базовой полосе [3].



Рис. Архитектура когнитивного радиопередатчика

Когда когнитивное радио использует спектр, оно должно учитывать, что этот участок может снова понадобиться первичному пользователю. Мобильность спектра – это способность когнитивной системы быстро переходить с одного частотного диапазона на другой в случае появления лицензированного пользователя. Это важная функция, обеспечивающая отсутствие помех для первичных пользователей и непрерывную связь для вторичных [5].

Технология когнитивного радио предоставляет несколько важных преимуществ:

1. Устранение дефицита радиочастотного спектра: за счёт динамического обнаружения и использования свободных диапазонов.
2. Защита от преднамеренных помех: когнитивные системы могут избегать радиопомех, переключаясь на менее загруженные каналы.
3. Снижение энергопотребления: благодаря использованию энергоэффективных протоколов.

4. Повышение качества связи: за счёт выбора частот с более высоким соотношением сигнал-шум.

Процесс управления спектром в когнитивных радиосетях включает четыре ключевых этапа:

1. Обнаружение спектра: мониторинг доступных диапазонов частот для выявления неиспользуемых «дыр» в спектре.

2. Принятие решений: выбор наилучшего частотного канала на основе как доступности спектра, так и внутренних политик сети.

3. Совместное использование спектра: координация доступа нескольких когнитивных пользователей к одним и тем же частотам для предотвращения коллизий.

4. Мобильность спектра: переход на другой диапазон в случае, если выбранная частота начинает использоваться основными пользователями [5].

Заключение. Когнитивное радио – это перспективная технология для решения проблемы дефицита спектра. Использование таких методов управления, как обнаружение, принятие решений, совместное использование и мобильность спектра, позволяет эффективно распределять и использовать радиочастотные ресурсы. Эта технология имеет потенциал изменить подходы к беспроводным сетям в будущем, особенно с учётом её преимуществ перед традиционными методами управления спектром.

Список литературы

1. Кизима С. В., Митченков С. Г., Емельяников Б. Б. Когнитивные радиотехнологии. Аспекты практической реализации // Электросвязь. – 2014. – Т. 9. – С. 44-48.
2. Веерпалу В. Э. и др. Инновационные методы регулирования использования радиочастотного спектра // Электросвязь. – 2014. – №. 10. – С. 17-21.
3. Светашов А. К. Перспективные направления исследований технологий когнитивного радио.
4. Иманкул М. Н., Молдабаева А. А. Организация систем когнитивного радио // Направления и механизмы развития науки нового времени: от теории до внедрения результатов. – 2017. – с. 76-79.
5. Логинов В. И. Задачи управления частотным распределением в широкополосных системах когнитивного радио // Научные проблемы водного транспорта. – 2015. – №. 45. – С. 83-90.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Петраков Н.В.

ФГКВОУ ВО «Военная академия связи им. Маршала Советского Союза
С.М. Буденного», г. Санкт-Петербург, РФ
vas@mil.ru

Введение. С распадом плановой экономики в 1991 году закончилась эпоха доступных и дешевых энергоресурсов, когда их стоимость в производстве была незначительной. В 1992 году была создана оптовая торговля электроэнергией на Федеральном оптовом рынке электроэнергии и мощности (ФОРЭМ) вместе с Российским открытым акционерным обществом (РАО) «ЕЭС России». Правовой основой для работы ФОРЭМ послужили Федеральный закон № 41 от 14 апреля 1995 года и Постановление Правительства РФ от 12 июля 1996 года. В настоящее время правила оптового рынка электроэнергии утверждены в Федеральном законе №35 от 26 марта 2003 года.

Цель. Целью данной статьи является рассмотрение принципов работы автоматизированной системы контроля и учета электрической энергии, ее эффективность и целесообразность внедрения в повседневную жизнь.

Основная часть. Автоматизированная система контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ) – это система, которая автоматически измеряет количество электроэнергии и ее характеристики (ток, напряжение, мощность и т. д.), собирает и передает данные на верхний уровень через коммуникационные каналы для последующего хранения и использования.

В общем случае, автоматизированная система контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ) имеет три уровня. Первый уровень включает счетчики электроэнергии, измерительные трансформаторы тока и напряжения, а также вторичные измерительные цепи. Этот уровень проводит измерения потребления электроэнергии, регистрирует события, хранит информацию в памяти счетчика и передает данные в цифровом виде на второй уровень через каналы связи. Второй уровень включает устройства сбора и передачи данных, а также каналобразующую аппаратуру. Здесь осуществляется сбор и передача информации на третий уровень от различных измерительно-информационных комплексов. Третий уровень включает в себя технические средства передачи данных, автоматизированные рабочие места, систему обеспечения единого времени, программное обеспечение, серверы, средства для организации сети и информационной безопасности. Этот уровень обеспечивает автоматический сбор и хранение данных, диагностику состояния,

подготовку отчетов, а также импорт и экспорт информации. Все это оборудование собрано в информационно-вычислительном комплексе, установленном в специально отведенном помещении.

Создание автоматизированной системы контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ) направлено на следующие цели:

1. Автоматизация сбора информации о потреблении электроэнергии абонентами и оперативное предоставление ее контрагентам для решения технических, технико-экономических и статистических задач на всех уровнях управления энергетического хозяйства предприятия.

2. Снижение числа аварийных ситуаций и отклонений от допустимых режимных параметров в работе предприятия за счет мониторинга параметров электроснабжения и управления электроснабжением объектов.

3. Оптимизация затрат путем мониторинга и управления электроснабжением, повышения точности и оперативности планирования электроснабжения.

Счетчик электрической энергии – это устройство, которое измеряет активную и (или) реактивную энергию в течение определенного времени. Исторически первыми были созданы электромагнитные индукционные счетчики. Они состояли из электромагнитов, алюминиевого диска на оси между ними, постоянного магнита и механизма для учета. Один из электромагнитов был подключен к напряжению сети параллельно к электроприемнику (напряженная обмотка), а другой электромагнит был последовательно подключен к электроприемнику, через который проходил полный ток нагрузки (токовая обмотка).

С развитием электронных технологий появились цифровые счетчики электроэнергии, которые используют датчики тока и напряжения, аналого-цифровой преобразователь, микроконтроллер, кнопки управления, дисплей для отображения информации и элемент памяти. Принцип работы цифрового счетчика электроэнергии заключается в том, что сигналы от датчиков поступают на аналого-цифровой преобразователь, который преобразует непрерывные входные сигналы в цифровые значения. Этот процесс называется дискретизацией или квантованием сигнала, где непрерывный сигнал разбивается на промежутки по времени и уровню, что приводит к потере некоторой информации при переходе от аналогового к цифровому сигналу.

Характеристики аналого-цифрового преобразователя (АЦП) включают в себя его разрядность и частоту дискретизации сигнала по времени Δt или частоту выборок $f_v = 1/\Delta t$. Для точного восстановления первичного сигнала из его дискретного представления необходимо, чтобы частота выборок была вдвое выше самой высокочастотной гармонической составляющей входного сигнала, то есть $f_v \geq 2 f_{\max}$ или $N \geq 2 f_{\max} T$, где f_v – частота выборок, а $f_{\max}$ – частота самой высокой гармонической составляющей. Также в процессе аналого-цифрового преобразования

необходимо исключить все гармоники с частотой, превышающей частоту квантования.

Разрядность аналого-цифрового преобразователя (АЦП) определяет количество цифровых выходов, на которых представлено двоичное число, соответствующее аналоговому сигналу в определенный момент времени. Это двоичное число представлено в виде двух возможных уровней, обозначаемых как 0 и 1.

После преобразования аналоговых сигналов (тока и напряжения) в цифровой формат, они передаются на микроконтроллер. Этот прибор умножает значения сигналов, что позволяет определить мгновенную потребляемую мощность. Путем интегрирования мощности по времени можно определить объем потребленной энергии. Полученное значение энергии отображается на дисплее и записывается в память устройства.

Заключение. При внедрении системы автоматизированного контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ) происходит экономия ресурсов, что позволяет окупить внедрение системы в течение одного года эксплуатации.

С точки зрения возможностей для оптимизации учета потребления электроэнергии, которые предоставляет автоматизированная система коммерческого учета электрической энергии, система практически не имеет недостатков. Они могут возникнуть только при конкретной реализации системы. Например, при использовании проводной автоматизированной системы коммерческого учета электрической энергии существует риск обрыва сети, а при использовании беспроводных решений необходимо внедрить сим-карту в каждый счетчик, что может привести к нестабильности сигнала. Внедрение любого из этих решений требует значительных затрат на монтаж.

Список литературы

1. Вагин, Г.Я. Учет энергоресурсов: комплекс учебно-методических материалов / Г.Я. Вагин, А.М. Мамонов. – Нижний Новгород: НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2014. – 107 с.
2. ГОСТ 8.009-84: Государственная система обеспечения единства измерений. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений // Консорциум кодекс: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. [Электронный ресурс] – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200004505/>.
3. Данилин, А.В. Цифровая подстанция. Подходы к реализации // ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ. Передача и распределение. – 2012. – №3. – С. 96-101.
4. Еремина, М.А. Развитие автоматизированных систем коммерческого учета энергоресурсов (АСКУЭ) // Молодой ученый. – 2015. – №3. – С. 135-138.
5. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей: Утверждены Приказом Минэнерго от 13.01.03 №6 // Консорциум кодекс: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. [Электронный ресурс] – URL: <http://docs.cntd.ru/document/901839683/>.
6. Правила устройства электроустановок. – 7-е изд. – М.: Изд-во НИЦ ЭНАС, 2003.
7. Простые методы модуляции, реализуемые в УПС при работе по ТЧ // РЧЦ МО: АНО «Радиочастотный центр МО». 2014. [Электронный ресурс] – URL: <http://www.rfcmd.ru>.

РАЗРАБОТКА ПОЛОСОВОГО ФИЛЬТРА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ВХОДНЫХ ЦЕПЕЙ SDR СИСТЕМ

*Рушечников Я.И., Третьяков И.А., канд. техн. наук, доц.,
Зеленченко Д.Р., Жинкина А.С.*

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
ya.rushechnikov@donnu.ru

Введение. В рамках задачи обнаружения и исследования побочных электромагнитных излучений и наводок (ПЭМИН) в электрических сетях целесообразно применять программно-определяемые радиосистемы (SDR), которые представляют собой набор программных и специальных аппаратных средств, которые позволяют решать круг задач анализа взаимодействия радиоизлучений в широком диапазоне частот [1, 2].

В связи с тем, что SDR оборудование не позволяет производить непосредственное подключение к высоковольтным бытовым сетям, необходима разработка согласующего устройства. В работе [3] приведены внешний вид согласующего устройства, схемы дифференциального и синфазного согласующих устройств, а также описание принципа их работы. Данная работа посвящена расчету компонентов полосового фильтра, являющегося дополнительным механизмом защиты входных цепей SDR приемника, а также его апробации.

Основная часть. В качестве дополнительного механизма защиты входных цепей SDR приемника разработан полосовой фильтр, схема которого приведена на рисунке 1. Полоса пропускания разрабатываемого фильтра определялась на основе проведенных ранее исследований [4] и составила 50...500 МГц, что с запасом перекрывает необходимый участок частот. Кроме того, использование фильтра позволит дополнительно защитить вход SDR приемника от высоковольтных и широкополосных помех электрической сети, а также снизить влияние возможных сторонних излучений на аналого-цифровой преобразователь приемника.

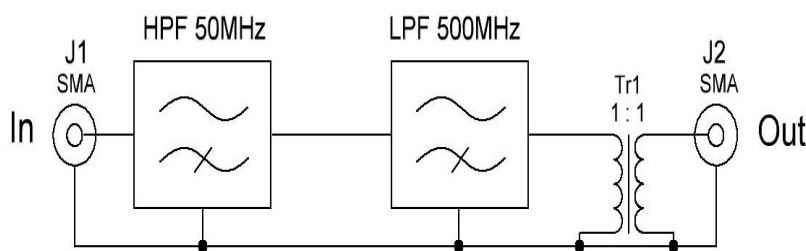


Рис. 1. Схема полосового фильтра

Разработанный полосовой фильтр (рис. 1) содержит два фильтра, включенных последовательно: фильтр высоких частот (частота среза 50 МГц) и фильтр низких частот (частота среза 500 МГц). Для обеспечения высокой крутизны переходной характеристики были использованы эллиптические фильтры. Результаты расчета номиналов компонентов фильтров приведены на рис. 2 и рис. 3.

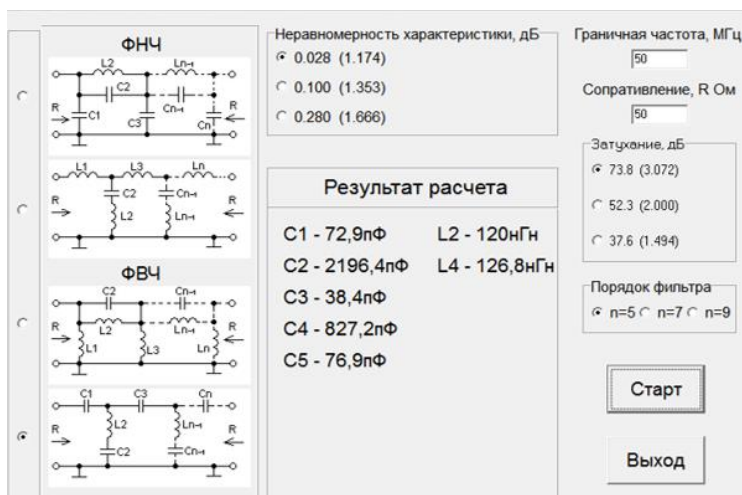


Рис. 2. Результат расчета ФВЧ 50 МГц

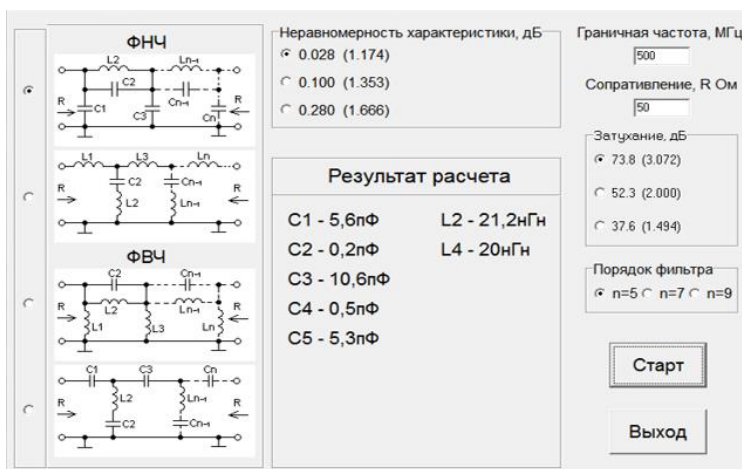


Рис. 3. Результат расчета ФНЧ 500 МГц

После необходимых расчетов произведена распайка компонентов и подстройка характеристик полосового фильтра деформацией, изменением числа витков катушек и подбором емкости конденсаторов. На выходе фильтра установлен ферритовый трансформатор с коэффициентом трансформации 1 к 1. При необходимости разделением общих проводов входной и выходной части макета можно добиться лучшей защищенности и гальванической развязки приемника. На входе и выходе фильтра были установлены разъемы типа SMA для удобного подключения к SDR приемнику и согласующему устройству. Внешний вид налаженного макета фильтра приведен на рисунке 4.

Полоса пропускания изготовленного фильтра составляет 54...498 МГц, что допустимо с учетом заложенного запаса по перекрываемому диапазону, нелинейность в полосе составила не более +2 дБ. Результаты измерения результирующей АЧХ фильтра приведены на рисунке 5.



Рис. 4. Внешний вид макета

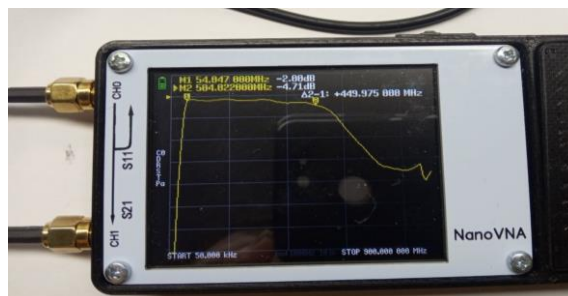


Рис. 5. Измерение АЧХ фильтра

Заключение. Таким образом, разработанный комплекс из согласующего устройства и полосового фильтра позволяет исследовать ПЭМИН непосредственно в высоковольтных электрических сетях посредством программно-определяемых радиосистем. Кроме того, разработанный фильтр позволяет защитить вход SDR приемника от высоковольтных и широкополосных помех, а также снизить влияние сторонних излучений.

Информация о финансовой поддержке: Исследование проводилось в рамках государственного задания (регистрационный номер 124012400347-2).

Список литературы

1. Третьяков, И. А. Алгоритм исследования ПЭМИН устройств вычислительной техники в бытовой электрической сети / И. А. Третьяков, Я. И. Рушечников, В. В. Данилов // Автоматизация технологических объектов и процессов. Поиск молодых: Сборник научных трудов XXIII Международной научно-технической конференции аспирантов и студентов (Донецк, 23–25 мая 2023 года). – Донецк: Донецкий национальный технический университет, 2023. – С. 148-150. – EDN RHHNFN.
2. Автоматизация процедуры обнаружения каналов ПЭМИН в бытовой электросети / И. А. Третьяков, Я. И. Рушечников, В. В. Данилов, В. А. Ступак // Инженерное образование в цифровом обществе: Материалы Международной научно-методической конференции в 2 ч. (Минск, 14 марта 2024 г.). – Ч. 1. – Минск: БГУИР, 2024. – С. 128-129. – EDN AJBRCV.
3. Рушечников, Я. И. Устройство согласования SDR систем с бытовой электрической сетью / Я. И. Рушечников, И. А. Третьяков, В. В. Данилов // Интеллектуальные информационные системы: труды Международной научно-практической конференции, посвященной 40-летию кафедры САПРИС (Воронеж, 14–15 февраля 2024 г.). – Воронеж: ВГТУ, 2024. – С. 12-15. – EDN GBKAPM.
4. Электромагнитные излучения элементов электронной вычислительной техники / Я. И. Рушечников, А. В. Яновский, А. С. Жинкина, В. В. Данилов // Вестник Донецкого национального университета. Серия Г: Технические науки. – 2019. – № 2. – С. 25-35. – EDN TXLBMK.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЗАЩИЩЕННОСТИ ОБЪЕКТОВ КИИ

Самков М.Ю.

ФГКВОУ ВО «Военная академия связи им. Маршала Советского Союза
С.М. Буденного», г. Санкт-Петербург, РФ
samkov.misha@mail.ru

Введение. В современном информационном обществе, где цифровые технологии проникают во все сферы деятельности, обеспечение защищенности информации является одним из приоритетных направлений.

Цель. Повышение эффективности защищенности объектов КИИ за счет разработки автоматизированной методики.

Основная часть. В рамках данной статьи приведена методика оценки защищенности объектов КИИ.

В общем виде процесс оценки защищенности (Z_o) объектов КИИ состоит из следующих этапов:

1. Анализ защищенности организационно-распорядительной документации (D).
2. Анализ технической защиты (T).
3. Анализ защищенности систем мониторинга и реагирования (M).
4. Расчет и оценка уровня защищенности объектов КИИ (Z_o).

Для оценки защищенности объектов КИИ необходимо заполнить таблицу и рассчитать значение показателя защищенности по формуле (1).

Таблица

Показатели

№	Группа показателей	Наименование показателя	Выполнение требований	Весовой коэффициент
1	Организационно-техническая документация (D)	План проведения мероприятий по обеспечению безопасности объектов КИИ	D ₁ : Да (0,1) Нет (0)	$W_D = 0,2$
		План реагирования на компьютерные инциденты и ликвидации последствий компьютерных атак	D ₂ : Да (0,1) Нет (0)	
		Регламент реагирования на инциденты информационной безопасности	D ₃ : Да (0,1) Нет (0)	

№	Группа показателей	Наименование показателя	Выполнение требований	Весовой коэффициент
		Приказ о назначении ответственных, отвечающих за обеспечение безопасности КИИ	D ₄ : Да (0,1) Нет (0)	
		Должностные обязанности лиц при обеспечении безопасности значимых объектов КИИ	D ₅ : Да (0,1) Нет (0)	
		Инструкция по применению средств защиты информации	D ₆ : Да (0,1) Нет (0)	
		Положение, определяющие порядок и правила обеспечения безопасности значимых объектов КИИ	D ₇ : Да (0,1) Нет (0)	
		Регламент разграничения доступа, определяющие права доступа субъектов доступа к объектам доступа	D ₈ : Да (0,1) Нет (0)	
		Инструкция по реагированию на компьютерные инциденты	D ₉ : Да (0,1) Нет (0)	
		План мероприятий по обеспечению безопасности значимого объекта КИИ на случай возникновения нештатных ситуаций	D ₁₀ : Да (0,1) Нет (0)	
Итого:	$D = (D_1 + D_2 + D_3 + D_4 + D_5 + D_6 + D_7 + D_8 + D_9 + D_{10}) * W_D$			
2	Технические меры (Т)	Средства защиты информации от НСД	T ₁ : Да (0,3) Нет (0)	$W_T = 0,5$

№	Группа показателей	Наименование показателя	Выполнение требований	Весовой коэффициент
		Программно-аппаратный комплекс с «Межсетевым экраном»	T ₂ : Да (0,3) Нет (0)	
		Антивирусное ПО	T ₃ : Да (0,2) Нет (0)	
		Система резервного копирования	T ₄ : Да (0,1) Нет (0)	
		Система сканирования уязвимостей	T ₅ : Да (0,1) Нет (0)	
Итого:	$T = (T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5) * W_T$			
3	Мониторинг и реагирование (М)	Система предотвращения вторжений	M ₁ : Да (0,35) Нет (0)	$W_M = 0,3$
		Система реагирования	M ₂ : Да (0,35) Нет (0)	
		Организовано взаимодействие с ГосСОПКА	M ₃ : Да (0,3) Нет (0)	
Итого:	$M = (M_1 + M_2 + M_3) * W_M$			

На основе показателей выше, оценка защищенности объекта рассчитывается по формуле (1):

$$Z_o = D + T + M \quad (1)$$

По итогам оценки формируются значение, отражающее уровень соответствия объекта КИИ требованиям законодательства.

Результат интерпретируется по числовой вербальной шкале Харрингтона. В рамках работы числовые значения шкалы смещены на 0,1:

Z_o = 0 – 0,2 – защищенность объекта КИИ очень низкая.

Z_o = 0,21 – 0,37 – защищенность объекта КИИ низкая.

Z_o = 0,38 – 0,63 – защищенность объекта КИИ средняя.

Z_o = 0,64 – 0,8 – защищенность объекта КИИ высокая.

Z_o = 0,81 – 1,0 – защищенность объекта КИИ очень высокая.

Заключение. Итак, данная методика описана путем изучения нормативных требований, применения математических методов оценки.

Список литературы

1. Федеральный закон от 26.07.2017 № 187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации»;
2. Постановление Правительства РФ от 08.02.2018 № 127 «Об утверждении правил категорирования объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации, а также перечня показателей критериев значимости объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации и их значений».

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ СЛОЖНЫХ СЕТЕЙ

Ситдииков Д.С.

ФГКВОУ ВО «Военная академия связи им. Маршала Советского Союза
С.М. Буденного» МО РФ, г. Санкт-Петербург, РФ
dima.sitdikov.99@mail.ru

Введение. Временной ряд землетрясений по своей природе является нелинейным и нестационарным. Это сложная система для которой не подходят стандартные методы анализа временных рядов. В последние годы были предложены некоторые методы отображения временных рядов в сеть. Цель состоит в том, чтобы исследовать свойства рядов с помощью инструментов теории графов, недавно разработанных в основе теории сложных сетей. Среди некоторых других методов большое внимание привлек так называемый алгоритм видимости, поскольку было показано, что корреляции рядов фиксируются алгоритмом и переводятся в соответствующий график [1]. Таким образом, граф видимости (алгоритм видимости) продемонстрировал свои возможности в извлечении нескольких характерных черт временного ряда, таких как периодичность, фрактальность, хаотичность, нелинейность, а так же способность фиксировать нетривиальные корреляции в нестационарных временных рядах без введения сложных алгоритмов.

Цель статьи заключается в выявлении преимуществ и недостатков различных методов прогнозирования временных рядов, лежащих в основе теории сложных сетей, для дальнейшей разработки алгоритма прогнозирования временных рядов землетрясений.

Основная часть. Вопреки общепринятому мнению, обнаружено, что временные ряды землетрясений статистически не эквивалентны случайным временным рядам и демонстрируют корреляции подобные дробному броуновскому движению. Используя метод графа видимости, авторы статьи [2] проанализировали сейсмические временные ряды в семи сейсмогенных зонах. Распределение степеней соответствует растянутой экспоненциальной функции. Тест Колмогорова-Смирнова на распределение степеней показывает, что временные ряды магнитуд землетрясений статистически не эквивалентны некоррелированным временным рядам.

Анализ литературы зарубежных авторов выявил четыре метода, среди которых выделено два наиболее перспективных метода прогнозирования временных рядов, в основе которых лежит алгоритм графа естественной (прямой) видимости(NVG).

Первый метод заключается в прогнозирование временных рядов на основе комплексного сетевого анализа [3]. После преобразования

временного ряда в сеть, определяются сходства S_{xy}^{LRM} между последним наблюдаемым узлом и предыдущими, вычисляется максимальное значение. Значение выбранных двух узлов, а также расстояния между ними используются для вычисления весовых коэффициентов и прогнозируемого значения.

Второй метод прогнозирования временных рядов основан на нечеткой логике [4], где сначала с использованием сходства узлов осуществляется первоначальное прогнозирование, затем определяется нечеткая переменная и функция принадлежности и результаты первоначального прогнозирования пересматриваются.

В третьем методе [5], сначала осуществляется преобразование с помощью NVG временного ряда в сеть. Затем определяются коэффициенты superposed random walk (SRW) и взвешенный вектор сходства узлов, рассчитывается вектор предварительного прогноза и определяется прогнозируемое значение. Алгоритм тестировался на рядах состоящих из финансовых, медицинских и социальных данных и показал хорошие результаты.

Четвертый метод [6] базируется на учете видимости последнего узла и предыдущих значений для прогнозирования будущего. После преобразования временного ряда в сеть идентифицируются предыдущие узлы, которые видны последнему узлу, а затем их тенденции изменения (наклон) используются для предварительных прогнозов. Учитывая влияние последнего узла, получают пересмотренные прогностические значения. После распределения весов этих пересмотренных значений в соответствии со степенью узла и временным расстоянием получают окончательный взвешенный результат.

Четвертый метод и третий методы оказались более эффективными, чем предыдущие два. Это наиболее хорошо видно на результатах таких процентных показателей, как средняя процентная ошибка(MAPE) и нормализованная среднеквадратичная ошибка(NRMSE) на данных CCI(Индекс стоимости строительства, представляет собой взвешенный индекс, отражающий информацию о ценах на различные материалы в строительных проектах) для четвертого метода и TAIEX(Тайваньский взвешенный фондовый индекс) для третьего.

Models	MAD	MAPE(%)	RMSE	NRMSE(%)
Zhang <i>et al.</i>	20.7571	0.3013	29.7315	0.5800
Mao <i>et al.</i>	20.6686	0.3006	29.4463	0.5700
Proposed method	19.9250	0.2882	29.0590	0.5600

Рис. 1. Результаты прогнозирования значений CCI для четвертого метода в сравнении с первым и вторым

Predication methods	MAD	RMSE	MAPE(%)	NRMSE(%)	SMAPE(%)
Zhang <i>et al.</i>	1.8270	3.1049	0.8984	0.9776	0.9002
Mao and Xiao	1.7820	2.9526	0.8796	0.9296	0.8812
Proposed method	1.7085	2.8014	0.8493	0.8820	0.8495

Рис. 2. Результаты прогнозирования значений ТАІЕХ для третьего метода в сравнении с первым и вторым

Заключение. Таким образом, проанализированы методы прогнозирования временных рядов, лежащих в основе теории сложных сетей. Выделено два наиболее перспективных метода прогнозирования, которые ранее не применялись к временным рядам землетрясений. Задачей дальнейших исследований является реализация обоих алгоритмов в программном виде, проверка их применимости для временных рядов землетрясений, сравнение результатов прогнозирования.

Список литературы

1. Lacasa L. Description of stochastic and chaotic series using visibility graphs // *Physical Review E*. – 2010. – Vol. 82(3). – P. 036120.
2. Sumanta Kundu. Extracting Correlations in Earthquake Time Series Using Visibility Graph Analysis // *Frontiers in Physics*. – 2010. – Vol. 9. DOI: 10.3389/fphy.2021.656310
3. S. Mao, F. Xiao. Time series forecasting based on complex network analysis // *IEEE Access*. – 2019. Vol. 7. – P. 40220-40229. DOI: 10.1109/ACCESS.2019.2906268
4. R. Zhang, B. Ashuri, Y. Deng. A novel method for forecasting time series based on fuzzy logic and visibility graph // *Advances in Data Analysis and Classification*. – 2017. – Vol. 11. – P. 759-783. DOI: 10.1007/s11634-017-0300-3
5. Tianxiang Zhan, Fuyuan Xiao. A novel weighted approach for time series forecasting based on visibility graph // *arXiv preprint*. – 2021. arXiv:2103.13870
6. J. Zhao, H. Mo, Y. Deng. An efficient network method for time series forecasting based on the DC algorithm and visibility relation // *IEEE Access*. – 2020. – Vol.8. – P. 7598-7606. DOI: 10.1109/ACCESS.2020.2964067

УДК 621.316

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ПЛАТА УПРАВЛЕНИЯ ПРИВОДОМ МАЛОГО СТАНКА НА РОССИЙСКОЙ КОМПОНЕНТНОЙ БАЗЕ

Следевский К.Н.

ФГКВОУ ВО «Военная академия связи им. Маршала Советского Союза
С.М. Буденного», г. Санкт-Петербург, РФ
sledevskiykn@mail.ru

Введение. С каждым годом увеличивается количество сфер, где применяются технологии 3D печати и станков с числовым программным управлением (ЧПУ). В основе данных устройств, заложена плата

управления, которая преобразует машинный код в электрические сигналы для шаговых двигателей. Большинство подобных плат разработаны с использованием электронных компонентов зарубежного производства, что в текущей обстановке накладывает ограничения на поставки такого оборудования.

Цель статьи Целью данной статьи является анализ возможности разработки платы управления с использованием не менее 80% электронных компонентов российского производства.

Основная часть. Платы управления, разделяются на два основных типа, одни являются просто распределительным узлом сигналов, между приводом и рабочим инструментом, которые подаются от компьютера оператора. Вторые платы являются полноценными управляющими платами, имея микроконтроллер или процессор для вычисления параметров и управления приводом. [1] От компьютера они получают только управляющую программу, по которой, сама плата формирует необходимые управляющие сигналы для привода и рабочего инструмента. Помимо этого, второй тип плат может работать автономно, то есть без подключения к компьютеру оператора, а управляющая программа передается на плату с использованием внешнего носителя информации: SD-карты, флешки или через сеть интернета. На данный момент, самыми распространенным типом, является второй, благодаря своему удобству, гибкости и масштабируемости устройства.

При сравнении с подобными типа устройств был составлен список требований, который должен быть реализован следующий функционал:

- 1) Возможность подключения 5 драйверов для шаговых двигателей
- 2) Возможность подключения до 5 концевых выключателей
- 3) Один выход с сигналом 0...10 В
- 4) Один выход с ШИМ сигналом
- 5) Два выхода для подключения температурных датчиков
- 6) Разъем USB

В основе платы будет использоваться российский микроконтроллер K1986QI2BE от компании «Миландр» [2], который уже применялся для разработки 3D принтера, который был отправлен на МКС. Также, данный микроконтроллер является практически полным аналогом микроконтроллера STM32F103Cx от компании «ST Microelectronics», который зачастую и используется в подобных схемах.

Для задания рабочей частоты микроконтроллера будет применяться кварцевый резонатор РК415 на 16МГц, от компании «Пьезо». Резисторы, в корпусе 0805, от компании «Эркон», конденсаторы, как планарные, так и электролитические, от компании «Электонд». Данные производители электронных компонентов были выбраны с учетом доступности компонентов к приобретению в специализированных розничных

магазинах. К сожалению, многие разъемы и переключатели не выпускаются российскими производителями, поэтому их необходимо использовать зарубежного производства.



Рис. Диаграмма процентного распределения по электронным компонентам

Заключение. Исходя из процентного соотношения, представленного на диаграмме на рисунке, процент использованных российских компонентов составляет 83 %. К зарубежным электронным компонентам относятся штыревые разъемы. Исходя из поставленной задачи, делаем вывод, что подобная плата реализуема.

Список литературы

1. Принцип системы ЧПУ (числового программного управления) // Infofrezer URL: <https://infofrezer.ru/stati/printsip-sistemy-chpu-chislovogo-programmnogo-upravleniya-frezernykh-stankov/> (дата обращения: 18.11.2023). – Текст: электронный.
2. Keil, Milandr, FreeRTOS. Нет ничего проще. // CDEblog URL: <https://cdeblog.ru/keil-milandr-freertos-is-simple> (дата обращения 22.02.2024). – Текст: электронный.

УДК 004.056.53

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЗАЩИТЫ КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ

Сметанин Д.И.

ФГКВОУ ВО «Военная Академия Связи им. Маршала Советского Союза
С.М. Буденного», г. Санкт-Петербург, РФ
smit1911@inbox.ru

Введение. С ростом технологий, корпоративные сети становятся более уязвимыми для атак. Традиционные средства защиты, такие как антивирусы и межсетевые экраны, не всегда могут обеспечить

необходимую защиту. ИИ предлагает новые методы для анализа и реагирования на угрозы, повышая уровень безопасности.

Цель статьи заключается в рассмотрении технологий искусственного интеллекта для повышения защищенности корпоративной сети.

Основная часть. На текущий момент количество атак растёт, а возможности злоумышленников постоянно увеличивается. Продукты Kaspersky отражают более 700 млн онлайн-атак в квартал, а Cisco заявляет о блокировании 20 млрд сетевых атак в день. При таких объёмах вредоносной деятельности, злоумышленники активно применяют средства автоматизации кибератак, в том числе технологии ИИ для совершенствования и трансформации угроз, а также для обхода известных средств защиты.

Основные технологии ИИ, применяемые для защиты сетей, включают машинное обучение, методы обработки естественного языка и нейронные сети. Системы на основе ИИ постоянно адаптируются и обновляются, чтобы выявлять угрозы для системы до того, как злоумышленники смогут выявить уязвимости в защите сети компании и реализовать угрозы. Такие системы, понимают все нюансы инфраструктуры и сети компании, а также возможные сценарии атак [1].

Вместо ручного вмешательства, системы могут автоматически применять предварительно заданные правила для блокировки угроз. Это значительно сокращает время реагирования и минимизирует ущерб. Компании, такие как Darktrace и CrowdStrike, уже используют ИИ для обеспечения безопасности своих сетей. Эти технологии помогли многим организациям снизить количество успешных атак и улучшить общую безопасность [2].

Наличие ИИ в инфраструктуре существенно расширяет возможности по выявлению угроз, а также ускоряет и облегчает расследование инцидентов, позволяя более точно восстанавливать хронологию событий. Системы работают на уровне операционной системы, а время реагирования на угрозу сокращается до минимума [1].

На рисунке представлены основные направления и технологии ИБ.

Искусственный интеллект в информационной безопасности отличается от антивирусов и программ информационной безопасности в нескольких аспектах и предлагает ряд преимуществ [4]:

1. Анализ поведения: в отличие от антивирусов, которые обычно работают на основе сигнатур и сравнивают файлы с базой данных известных угроз, ИИ в информационной безопасности способен анализировать поведение пользователей и систем, обнаруживая аномалии и подозрительные действия. ИИ может использовать алгоритмы машинного обучения для обучения на нормальных шаблонах поведения и обнаружения новых, ранее неизвестных угроз.

2. Автоматическое обучение: ИИ в информационной безопасности может обучаться на основе больших объемов данных, что позволяет ему

становиться все более эффективным и точным со временем. Он может обнаруживать новые угрозы и адаптироваться к изменяющейся среде, минимизируя необходимость ручной настройки и обновления.

3. Угроза предсказания: ИИ способен предсказывать потенциальные угрозы и проблемы в информационной безопасности, основываясь на анализе больших объемов данных. Это помогает организациям принять превентивные меры и предотвратить атаки до их активации.

4. Автоматизация и ускорение реакции: ИИ может автоматизировать процессы обнаружения, реагирования и восстановления в случае кибератак. Он способен реагировать на инциденты в режиме реального времени, ускоряя время обнаружения и реакции на угрозы, что позволяет снизить вред от атаки и ускорить восстановление системы.

5. Обнаружение скрытых угроз: ИИ может помочь в обнаружении скрытых и сложных угроз, которые могут быть упущены антивирусами.



Рис. Основные направления и технологии ИБ

Машинное обучение может анализировать огромные объемы данных в реальном времени. Системы, обученные на исторических данных о кибератаках, могут эффективно распознавать аномалии, которые могут указывать на попытки проникновения. Например, алгоритмы могут выявить нестандартные поведения пользователей, что позволяет заблокировать потенциальные атаки на ранних стадиях. ИИ также позволяет автоматизировать процесс реагирования на инциденты.

Следующим шагом в развитии ИИ: Liquid Intelligence – ИИ, который способен обобщить разнородную информацию, найти причинно-следственные связи и самостоятельно применить эти знания для решения новых задач [5].

Заключение. Искусственный интеллект становится важным инструментом в арсенале средств кибербезопасности. Его способность быстрее выявлять угрозы и автоматизировать реагирование предоставляет значительные преимущества для корпоративных сетей. В условиях постоянного развития технологий, внедрение ИИ в защиту корпоративной сети становится не просто актуальным, но и необходимым шагом для обеспечения безопасности.

Технологии на основе машинного обучения могут идентифицировать активность ботов и блокировать ее даже при использовании средств анонимизации, например виртуальных частных сетей. На основе данных о поведении злоумышленников алгоритм формирует прогнозные модели и превентивно блокирует новые веб-адреса с такой же активностью.

Список литературы

1. Как ИИ кибербезопасность усиливает: новые тренды и возможности [Электронный ресурс]. – 2022. – URL: <https://habr.com/ru/companies/neuronet/articles/645539/>
2. Применение методов искусственного интеллекта в задачах защиты информации (по материалам научной школы УГАТУ) [Электронный ресурс]. – 2020. – URL: <http://siit.ugatu.su/index.php/journal/article/view/48>
3. Искусственный интеллект: возможности и угрозы [Электронный ресурс]. – 2021. – URL: <https://www.it-world.ru/cionews/security/175459.html>
4. Искусственный интеллект в информационной безопасности [Электронный ресурс]. – 2020. – URL: <https://www.securityvision.ru/blog/iskusstvennyy-intellekt-v-informatsionnoy-bezopasnosti/>
5. Актуальные киберугрозы: итоги 2022 года [Электронный ресурс]. – 2023. – URL: <https://www.ptsecurity.com/ru-ru/research/analytics/cybersecurity-threatscape-2022/>

УДК 666.655

ПЬЕЗОКЕРАМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ДЛЯ АППАРАТУРЫ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Спирidonов Н.А., ORCID 0009-0001-9077-7942,

Сидак И.Л., ORCID 0009-0004-0538-7088,

Сидак С.Д., ORCID 0009-0009-5952-4988

ФГБНУ «НИИ «Реактивэлектрон» г. Донецк, РФ
reaktivelektron@mail.ru

Пьезокерамические элементы широко применяются в современной аппаратуре в качестве высокочастотных излучателей и приёмников ультразвука в диапазоне частот (~1 – 20 МГц) в таких областях как медицина, дефектоскопия, толщинометрия и других. Для эффективной работы подобной аппаратуры необходимо использовать пьезокерами-

ческие элементы с резонансной частотой толщинной моды колебаний совпадающей или максимально близкой к частоте задающего кварцевого генератора прибора. При несовпадении резонансных частот кварцевого генератора и пьезоэлемента эффективность работы устройства заметно снижается как в режиме излучения, так и в режиме приёма ультразвука. Практика показывает, что при изготовлении пьезоэлементов на конкретную резонансную частоту $f_{рез}$, даже внутри одной партии, наблюдается значительный разброс собственных резонансных частот пьезоэлементов (до $\pm 5\%$). Так, например, пьезоэлемент на частоту 1 МГц из пьезоматериала с низкой механической добротностью $Q_{мех}$, высокой диэлектрической проницаемостью ϵ_{33}^m и высоким пьезомодулем d_{33} должен иметь толщину приблизительно 2,0 мм. При отклонении толщины на $\pm 0,01$ мм отклонение резонансной частоты за счёт толщины будет составлять $\pm 0,01$ МГц. Однако на практике отклонение резонансной частоты пьезоэлементов гораздо выше даже внутри одной партии при точном соблюдении размеров по толщине. Следовательно, имеются ещё и другие причины отклонения $f_{рез}$.

В наш институт обратился разработчик с просьбой исследования возможности изготовления пьезокерамических элементов в форме дисков диаметром ~ 10 мм с резонансной частотой толщинной моды колебаний 1,0 МГц для медицинских датчиков ультразвуковых исследований, работающих как в режиме излучения, так и в режиме приёма ультразвуковых колебаний. Требования к пьезокерамическим элементам:

резонансная частота толщинной моды колебаний $1,00 \pm 0,01$ МГц;

пьезоэлектрический модуль $d_{33} \geq 800 \times 10^{-12}$ К/Н;

акустическая добротность $Q_{мех} \leq 60$;

пьезочувствительность $g_{33} \geq 20 \times 10^{-3}$ В м/Н;

геометрические размеры: диаметр $10 \pm 0,1$ мм, толщина ~ 2 мм.

Указанным набором свойств обладают разработанные во «ВНИИРеактивэлектрон» пьезокерамические материалы ЦТССт-9 и ЦТССт- 2 [1].

Для проведения исследований готовили пьезоматериалы двух составов ЦТССт-9 и ЦТССт-2 по керамической технологии. В качестве исходных реактивов использовали $PbCO_3$, $BaCO_3$, $SrCO_3$, TiO_2 , ZrO_2 и другие реактивы с химической квалификацией не ниже «ХЧ».

Материалы синтезировали путём обжига в камерной печи с карбидокремниевыми нагревателями в интервале температур $950 - 1000^\circ\text{C}$. Полноту синтеза контролировали на рентгеновском дифрактометре ДРОН-2.0 на $Cu_{k\alpha}$ излучении. Для проведения исследований использовали керамические диски диаметром $10 \pm 0,01$ мм и толщиной $2,05 \pm 0,025$ мм из пьезокерамического материала ЦТССт-9. Электроды наносили методом вжигания серебряной пасты при $700 - 750^\circ\text{C}$ в течение 20 – 30 минут. Поляризацию керамики проводили при 120°C постоянным напряжением

6 кВ (напряженность постоянного электрического поля $E = 3$ кВ/мм) в течение 1 часа в кремнийорганической жидкости. Пьезоэлектрические свойства измеряли в соответствии с [2]. Для уточнения геометрических размеров пьезоэлементов на резонансную частоту $f_{рез} \approx 1,0$ МГц и отработки технологических режимов было изготовлено небольшое количество (20 – 25 шт.) пьезокерамических элементов. После уточнения геометрических размеров и пересмотра технологических режимов была изготовлена партия пьезоэлементов в количестве 100 шт. Поляризованные пьезоэлементы подвергали искусственному старению при температуре 60°C в течение 4 часов. При измерении свойств пьезоэлементов получены следующие результаты:

электрическая ёмкость $C = 1300 \div 1350$ пФ;

тангенс угла диэлектрических потерь $tg \delta = 1,20 \div 1,40\%$;

резонансная частота толщинной моды колебаний $f_{рез} \approx 1,0$ МГц;

пьезоэлектрический модуль $d_{33} \geq (850 \div 1000) \times 10^{-12}$ К/Н.

Во всей партии пьезоэлементов отклонение резонансной частоты от номинальной не превышало 1%, то есть $1,00 \pm 0,01$ МГц.

Также по просьбе разработчика медицинской аппаратуры проведены исследования по возможности изготовления пьезокерамических элементов диаметром 10,0 мм на резонансную частоту $1,95 \div 2,0$ МГц из пьезокерамического материала ЦТСС-2. Пьезоматериал также готовили по керамической технологии. В качестве исходных реактивов использовали $PbCO_3$, $BaCO_3$, $SrCO_3$, TiO_2 , ZrO_2 , и другие реактивы с химической квалификацией не ниже «ХЧ». Материал синтезировали при температуре $1000 \div 1100$ °С в течение 3-х часов в печи с карбидокремневыми нагревателями. Полноту синтеза контролировали на рентгеновском дифрактометре ДРОН-2.0 на $Cu_{K\alpha}$ излучении. Спекание керамических заготовок проводили при температуре 1250 °С с течение 3-х часов. Для отработки технологии получения пьезокерамических элементов на заданную частоту $f_{рез} \approx 2,0$ МГц $\pm 1\%$ ($1,98 \div 2,02$ МГц) готовили пробную партию в количестве 20 – 25 шт. После уточнения частотной постоянной $f_{рез} \times h$ экспериментально была определена необходимая толщина пьезоэлемента на резонансную частоту толщинной моды колебаний 2,0 МГц, которая составила 1,02 мм. Спеченные керамические заготовки в количестве 100 шт. шлифовали с точностью $1,02 \pm 0,01$ мм. Электроды наносили методом вжигания серебряной пасты. Поляризовали керамические элементы при 120 °С постоянным напряжением 3 кВ (напряженность постоянного электрического поля $E = 3$ кВ/мм) в течение 1 часа в кремнийорганической жидкости. Поляризованные пьезоэлементы подвергали искусственному старению при температуре 60°C в течение 4-х часов. При измерении свойств пьезоэлементов получены следующие результаты:

электрическая ёмкость $C = 2400 \div 2500$ пФ;

тангенс угла диэлектрических потерь $tg \delta = 1,20 \div 1,40 \%$;
резонансная частота толщинной моды колебаний $f_{рез} \approx 2,0$ МГц;
пьезоэлектрический модуль $d_{33} \geq (850 \div 1000) \times 10^{-12}$ К/Н.

Изготовленные пьезокерамические элементы были переданы разработчику медицинской аппаратуры. По сообщению разработчика пьезоэлементы успешно прошли испытания в разработанной ими медицинской аппаратуре.

Выводы. В результате проведенных исследований показано, что для изготовления пьезокерамических элементов из «сегнетомягкого» материала на заданную частоту в диапазоне ($\sim 1 - 20$ МГц) с точностью не ниже $\pm 1 \%$, необходимо на синтезированном материале провести работу по уточнению технологических режимов, включая поляризацию [3] и искусственное старение, геометрических размеров и другие технологические операции.

Список литературы

1. Прилипко, Ю. С. Функциональная керамика. Оптимизация технологии: монография / Ю. С. Прилипко – Донецк: Норд-Пресс, 2007. – 492 с.
2. Материалы пьезокерамические. Технические условия. ОСТ 110444-87.
3. Спиридонов, Н. А. Поляризация пьезокерамических элементов и контроль пьезосвойств / Н. А. Спиридонов, И. Л. Сидак. – Донецк: Вестник Донну. Серия Г: Технические науки. – 2024. – № 2. – С.18-23. – ISSN 2663-4228.

УДК 623.746.4

ФОРМИРОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ НАВЫКОВ КУРСАНТОВ ПРИ КОНСТРУИРОВАНИИ ЭЛЕМЕНТОВ БПЛА МАЛОГО РАДИУСА ДЕЙСТВИЯ

Сушко Т.И., канд. техн. наук, доц., ORCID 0009-0008-7877-8425,
Кожемякин А.С.

ВУНЦ ВВС «Военно-воздушная академия
имени им. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г. Воронеж, РФ
tane2020102010@mail.ru

Введение. Современный военный специалист должен владеть не только специализированными фундаментальными знаниями, но иметь навыки научной работы, навыки исследователя, совершенствования своих знаний, возможностей для улучшения общей военной инженерной подготовки. Военные технологии всегда были и есть триггером развития промышленности, особенно это актуально в современном мире, где необходимо быстрое внедрение науки во все сферы производства.

Высокий уровень профессионализма курсантов, на наш взгляд, можно формировать на основе комплексного принципа непрерывности обучения, позволяющего реализовать концепцию компьютеризации физико-математических и специальных дисциплин как «творческое мышление», что является целью инженерного военного образования в современном мире. «Творческое мышление», по нашему мнению, формируется через системный подход при изучении фундаментальных дисциплин, применительно к простым и «прозрачным» объектам, начиная с индивидуальных заданий по тематике военно-научной секции (ВНС) кафедры физики с мобильностью обучения и гибкими образовательными программами выпускающей кафедры военного авиационного вуза.

Цель. Представить модель формирования инженерных творческих навыков курсантов на примере конструирования трёхмерных моделей элементов беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) малого радиуса действия массой до 20 кг с технологии вертикального взлета и посадки посредством CAD – программ, с использованием аддитивных технологий сборки. Такие проекты разрабатываются обучающихся по специальности «Техническая эксплуатация и восстановление боевых летательных аппаратов и двигателей». Выбранная тема является актуальной, имеет потенциал развития в различных областях, гражданской авиации, научных исследованиях. БПЛА малого радиуса действия с ВВП могут быстро вылетать и приземляться в различных точках, что особенно важно для спасательных операций, охраны границы и морских патрулирований, [1].

Основная часть. Информационные технологии необходимы в образовательной деятельности любого вуза, так как они являются точками роста, позволяют повысить качество цифрового образования, особенно, технического. Основным ресурс армии это будущий военный инженер, т.е. специалист. Передача преподавателем знаний курсантам происходит не только традиционными способами, но и инструментами цифровых продуктов, что вызывает у них значительный интерес и повышает мотивацию для получения более качественного технического образования. Курсанты учатся проектировать трехмерные модели деталей авиационной техники, приобретают навыки компьютерного моделирования полетов БПЛА, что позволяет им грамотно ориентироваться в новой технике и вносить изменения для улучшения в ее технических характеристик.

В качестве объекта для проектирования нами был выбран БПЛА малого радиуса действия с применением технологии вертикального взлета и посадки (ВВП). Такая модель позволяет значительно увеличить гибкость, мобильность, возможность выполнения заданий в условиях и местах, которые не всегда доступны для традиционных летательных аппаратов. Посредством CAD – программы SolidWorks 2021 были разработаны трехмерные модели крестовины, подкоса, вставки крепления, штанги для крепления двигателя, подкоса и крестовины, для сборки всех элементов в единый мультикоптер (рис. 1).

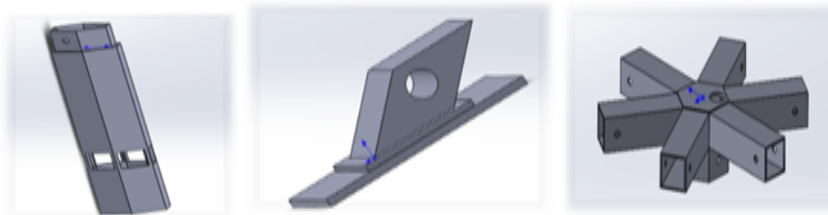


Рис. 1. Трехмерные модели подкоса, вставки крепления и крестовины

На рисунке 2 представлена сконструированная трехмерная модель мультикоптера с электромагнитными замками на двигателях внутреннего сгорания, позволяющим производить вертикальный подъем аппарата на заданную высоту [3]. Для подтверждения наших предположений был произведен расчет необходимой высоты и скорости полета БПЛА посредством компьютерного моделирования eCalc кинематические уравнения механического движения.



Рис. 2. Трехмерная модель коптера и БПЛА

Заключение. Такой формат образования военных специалистов предполагает гибкие образовательные программы мобильности индивидуального обучения, планирования занятости профессорско-преподавательского состава (ППС) не одной, а, нескольких общеобразовательных и специализированных (выпускающих) кафедр, повышения эффективности и доли практических знаний курсантов, опираясь на принцип непрерывности обучения и виртуальной реальности. По – нашему мнению, должна быть выстроена траектория вовлечения курсантов, через военно-научные секции кафедр в научные исследования, посредством детального изучения компьютерных технологий, так как его результатом является проект развития объекта исследования на основе информационно-аналитической деятельности команды, группы, позволяющей многократно улучшить свои достижения и участвовать в анализе многоаспектной темы. Формирование инженерного мышления рассмотрим применительно к программам подготовки военных специалистов, опирающиеся на современные образовательные стандарты, но с индивидуально образовательными научными траекториями (ИОНТ). Такой подход позволит будущим инженерам динамично и интересно развиваться в

коллективе с научными сотрудниками на сложных технических задачах, заниматься исследованиями, заглядывая в будущее, создавая свою реальную и виртуальную конфиденциальную матрицу знаний.

Список литературы

1. Карякин В.В. Беспилотные летательные аппараты – новая реальность войны // Проблемы национальной стратегии. – 2015. – № 3 (30). – С. 130–145.
2. SOLIDWORKS – Программа CAD для 3D-проектирования | Dassault Systèmes Программное обеспечение
<https://www.3ds.com/ru/products/solidworks?ysclid=lxm4lyo8yy713615439> (дата обращения 12.04.2024)
3. ГОСТ Р 59520-2021 «Беспилотные авиационные системы. Функциональные свойства станции внешнего пилота». www.solidworks.ru (06.10.2018).

УДК 629.78

СИСТЕМЫ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ НА ВЫСОКОЭЛЛИПТИЧЕСКИХ ОРБИТАХ

Тутков И.Е.

ФГКВООУ ВО «Военная академия связи им. Маршала Советского Союза
С.М. Буденного», г. Санкт-Петербург, РФ
Ilyatitkov25@gmail.com

Введение. Спутниковые системы связи стали неотъемлемой частью жизни современного человека, они обеспечивают доступ в интернет и решают вопросы обеспечения связи, локации и навигации, дают возможность совершать различные открытия и исследования в областях науки.

Цель статьи заключается в анализе особенностей спутниковых систем связи на высокоэллиптических орбитах, оценка их преимуществ и недостатков, а также рассмотрение перспектив использования таких систем в современных и будущих телекоммуникационных сетях.

Основная часть.

1. Особенности высокоэллиптических орбит:

Высокоэллиптические орбиты характеризуются значительным эксцентриситетом, что приводит к вытянутой форме орбиты. ВЭО могут иметь перигей (ближайшая к Земле точка орбиты) на высоте от нескольких сотен до нескольких тысяч километров, в то время как апогей (наиболее удаленная точка орбиты) может достигать десятков тысяч километров. Типичными примерами ВЭО являются орбиты типа «Молния» и «Тундра», которые активно используются для обеспечения связи на высоких широтах [1].

2. Преимущества использования ВЭО для спутниковой связи

2.1. Обеспечение связи в высоких широтах:

Геостационарные спутники, находящиеся на высоте около 35,786 км над экватором, не могут обеспечивать надежное покрытие полярных регионов. Спутники на ВЭО, напротив, могут долгое время находиться над определенными регионами, что делает их идеальными для обеспечения связи в Арктике и Антарктике.

2.2. Высокая доступность и качество связи:

Из-за длительного нахождения спутника над определенной областью Земли, такие орбиты позволяют минимизировать количество переключений между спутниками и обеспечивать стабильную и качественную связь. Это особенно важно для передачи данных и видеосвязи, где критична минимизация задержек и прерываний.

2.3. Экономическая эффективность:

ВЭО позволяют охватить значительные территории с помощью относительно небольшого числа спутников, что снижает затраты на развертывание и обслуживание спутниковой группировки.

2.4. Использование направленной спутниковой антенны:

Использование космических аппаратов на высокоэллиптических орбитах позволяет применять антенны с более узким лучом, это улучшает энергетические характеристики канала связи. Космические аппараты с такими антеннами обеспечивают высокое отношение сигнал/шум, что особенно полезно для передачи данных с высокой скоростью [2].

3. Недостатки и проблемы:

3.1. Сложность орбитального маневрирования

Поддержание высокоэллиптической орбиты требует значительных затрат топлива для корректировки орбиты и обеспечения точного позиционирования спутника. Это усложняет управление спутниковой группировкой и сокращает срок службы спутников [3].

3.2. Радиационные пояса:

Спутники на ВЭО проходят через радиационные пояса Земли, что может приводить к повышенному излучению на электронные компоненты спутника. Это требует использования более надежной и дорогой электроники, а также дополнительной защиты от радиации для обеспечения заданного срока службы 10 лет.

3.3. Ограниченная зона покрытия в зависимости от фазы орбиты:

ВЭО обеспечивают длительное покрытие над определенной областью, но при этом могут не обеспечивать глобальное покрытие. Это требует разработки сложных систем управления и координации между спутниками, чтобы обеспечить непрерывное покрытие, также требуется создание орбитальных группировок спутников с переменным включением на начале и конце рабочего участка орбиты, это приводит к незначительным задержкам при передаче и приеме информации [4].

3.4. Влияние эффекта Доплера на качество связи:

В результате движения космического аппарата относительно наземной станции, возникает эффект Доплера, который необходимо компенсировать различными методами. Он влияет на полную или частичную потерю сигнала на определенных участках орбиты. Необходимость компенсации эффекта Доплера приводит к дополнительным затратам при производстве и проектировании космического аппарата [5].

4. Перспективы использования ВЭО:

Несмотря на ряд вызовов, системы спутниковой связи на ВЭО имеют значительный потенциал в ряде применений, включая обеспечение связи в отдаленных и полярных регионах, а также в сфере обороны и безопасности. Современные разработки в области микроспутников и усовершенствованные методы орбитального маневрирования открывают новые возможности для более эффективного использования высокоэллиптических орбит. Основным примером современного перспективного космического аппарата, разрабатываемого для использования на высокоэллиптической орбите «Молния» является «Экспресс-РВ». Данный космический аппарат используется для обеспечения связи на северных территориях Российской Федерации, с использованием сопряженного витка орбиты, и центральных районов с использованием основного витка орбиты [6,7].

5. Альтернативы использования высокоэллиптических орбит:

Высокоэллиптические орбиты представляют возможность создания спутниковых систем связи для тех регионов, где использование ГСО неэффективно или невозможно. Это особенно актуально для обеспечения стабильной связи в высоких широтах, где геостационарные спутники находятся под низким углом к горизонту, что затрудняет надежное соединение.

Заключение. Системы спутниковой связи на высокоэллиптических орбитах представляют собой важное направление развития телекоммуникационной инфраструктуры. Они обеспечивают уникальные возможности для связи в полярных регионах и высоких широтах, что особенно актуально в условиях глобального изменения климата и освоения Арктики. Однако для эффективного использования ВЭО необходимо учитывать ряд технических и экономических вызовов, связанных с управлением спутниковой группировкой и защитой от радиационного воздействия. В целом, дальнейшее развитие технологий спутниковой связи и улучшение орбитального маневрирования позволит расширить возможности использования высокоэллиптических орбит в различных сферах.

Список литературы

1. Лапко, Ю. Г., Яковлев, Г. И. Основы спутниковой связи. – М.: Горячая Линия – Телеком, 2008.

2. Borisov, A. High Elliptical Orbit Communications: Advantages and Challenges // Space Communications Journal. – 2017. – Vol. 12(4). – P. 215-227.
3. Filippov, A. Satellite Communication Systems on High Elliptical Orbits. Proceedings of the International Conference on Telecommunications. – 2020. – P. 340-345.
4. Martin, P. Radiation Effects on Satellite Electronics in High Elliptical Orbits. IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems. – 2016. – Vol. 52(3). – P. 1230-1238.
5. Плотников, И.А. Спутниковые системы связи в Арктике: опыт и перспективы. // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия «Гуманитарные и социальные науки». – 2019. – № 4. – С. 89-95.
6. Misra, P. Satellite Navigation and Communication on High Elliptical Orbits // Journal of Aerospace Engineering. – 2021. – Vol. 134(5). – С. 921-930.
7. Крюков, С.В., Тюнин, А.В. Применение микроспутников на высокоэллиптических орбитах // Вестник авиации и космонавтики. – 2018. – № 2. – С. 54-61.

УДК 004.56

ПОВЫШЕНИЕ ЗАЩИЩЕННОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОГО СЕКТОРА НА ОСНОВЕ SIEM-СИСТЕМ

Ткачев М.А.

ФГКВОУ ВО «Военная академия связи имени Маршала Советского Союза
С.М. Буденного», г. Санкт-Петербург, РФ
vas@mil.ru

Введение. Большинство информационно-коммуникационных систем Российской Федерации сегодня подвергаются влиянию всевозможных угроз информационной безопасности. Ежедневно на информационные российские ресурсы фиксируется более 170 комплексных компьютерных атак. Подавляющее большинство атак приходится именно на государственный сектор: правительство и местные органы власти и сектор безопасности и обороны. Угрозы могут поступать как извне, так и изнутри организации и могут иметь разрушительные последствия. Атаки могут полностью вывести из строя системы или привести к утечке конфиденциальной, тайной информации, что может существенно повлиять на обороноспособность страны.

Указанные выше объемы атак на госучреждения поднимают следующие важные вопросы: оперативное выявление кибератаки, своевременное реагирование на такую атаку и удобное централизованное средство для анализа событий информационной безопасности из ИТ-систем для качественного расследования инцидента. Для покрытия вышеуказанных задач есть SIEM-системы.

Цель статьи – предоставить общий обзор SIEM систем, подчеркнуть значимость внедрения SIEM-систем для обеспечения безопасности и

защиты данных в государственных учреждениях, рассказать о базовых элементах и возможностях SIEM-систем.

Основная часть. Системы Security Information and Event Management (управление информацией и событиями безопасности), или сокращенно – SIEM – центральный элемент центра управления кибербезопасностью (SOC) и является важной частью развитой системы защиты предприятия или государственной организации. SIEM-системы собирают данные об инцидентах от разных систем защиты, таких как файрволлы, IPS, антивирусы [1]. Также есть возможность собирать данные с конечных устройств посредством агентов SIEM-системы. Системы управления информацией и событиями безопасности позволяют выявлять подозрительные и потенциально опасные ситуации. Кроме того, эти системы сокращают затраты на информационную безопасность и риски угроз безопасности, уменьшая время на их обнаружение.

SIEM – система управления информацией и событиями безопасности (англ. security information and event management) представляет собой централизованную платформу регистрации событий информационной безопасности, позволяющей группам кибербезопасности анализировать данные о событиях в режиме реального времени для раннего обнаружения целевых кибератак и утечек данных [2]. SIEM используется как инструмент для сбора, хранения, исследования и составления отчетов по данными журнала для выявления угроз, реагирования на инциденты и для проведения криминалистической экспертизы.

Отчет RiskBased Security о нарушении конфиденциальности данных показал, что обнаружено 3932 публично зарегистрированных случаев утечки данных, в результате которых было скомпрометировано более 37 миллиардов записей. По сравнению с 2019 годом количество публично заявленных нарушений сократилось на 48 %. Однако общее количество скомпрометированных записей увеличилось на 141 % и на сегодняшний день является наибольшим количеством записей, обнаруженных за один год с момента создания отчетности RBS (RiskBased Security) в 2005 году [3].

SIEM-система способна «охотиться на угрозы». Это практика активного поиска киберугроз в организации или сети. Охота на угрозы может проводиться сразу после инцидента безопасности, но также и в превентивном режиме для обнаружения новых или неизвестных атак или нарушений. Для поиска угроз необходим широкий доступ к данным безопасности со всей организации, которая может быть предоставлена SIEM.

Способы, которыми SIEM-система помогает в процессе поиска угроз включают в себя: предупреждения от систем безопасности, которые предоставляют контекст и вспомогательные данные для расследования потенциального инцидента, выявление аномалий в ИТ-системах с помощью корреляции и поведенческой аналитики, поиск среди исторических данных

шаблонов атак или сигнатур, аналогичных известным атакам, сочетание аналитики угроз с данными безопасности для интеллектуального выявления атак в ИТ-системах, создания предупреждений, основанных на известных рисках, помогающих аналитикам информационной безопасности сформулировать гипотезу и проверить ее, исследуя данные безопасности в SIEM, проверка, было ли зафиксировано подобный инцидент ранее – поиск в данных информационной безопасности шаблонов, похожих на текущий или предварительный инцидент безопасности.

Выявление внутренних угроз является сложной задачей – поведение не вызывает подозрения в большинстве инструментов безопасности, потому что злоумышленник является легитимным пользователем. SIEM может выявить индикаторы внутренних угроз с помощью поведенческого анализа, помогая службам информационной безопасности выявлять и предотвращать такие угрозы благодаря технологии «user behavior analytics» (UBA) [4]. Технология UBA использует машинное обучение и поведенческий анализ для определения базовых показателей ИТ-пользователей и систем и интеллектуального обнаружения аномалий, выходящих за рамки правил и статистических корреляций.

Заключение. SIEM-система является самым необходимым современным инструментом кибербезопасности государственных учреждений и бизнеса, как в мирное, так особенно и в военное время. Ведь в обстоятельствах непрерывных, как ракетных, так и кибератак, оперативное реагирование является ключевым. составляющей безопасности жизни, как человеческого, так и жизни оборонного сектора государства, а следовательно и государства в целом. Наличие большого количества описанных инструментов в составе SIEM системы позволяет эксплуатировать ее в соответствии с особенностями деятельности. предприятия и стоящих перед ним задач информационной безопасности. Перспектива дальнейших исследований усматривается в более основательном изучении использование инструмента UBA, основанного на технологии искусственного интеллекта и в освещении актуальности эксплуатации системы SOAR как следующего шага в развитии автоматизированного реагирования на инциденты кибербезопасности.

Список литературы

1. What Is SIEM, Why Is It Important and How Does It Work? URL: <https://www.exabeam.com/explainers/siem/what-is-siem/> (дата обращения: 01.09.2024).
2. SIEM Architecture: Technology, Process and Data. URL: <https://www.exabeam.com/explainers/siem/siemarchitecture/> (дата обращения: 01.09.2024).
3. RiskBased Security Report. URL: <https://pages.riskbasedsecurity.com/en/en/2020-year-end-data-breachquickview-report> (дата обращения: 01.09.2024)
4. Everything You Need to Know about SIEM Architecture. URL: <https://wisdomplexus.com/blogs/siemarchitecture/> (дата обращения: 01.09.2024).

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ РЕЧИ НА СММ

Третьяков И.А., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ

i.tretiakov@mail.ru

Введение. При проведении различного рода научных исследований существует постоянная потребность в анализе и обработке больших массивов данных для извлечения наиболее ценной информации. В такой роли скрытые марковские модели (СММ) являются незаменимым инструментом для моделирования и прогнозирования различных процессов. Так, СММ применяются и в системах распознавания образов (речь, рукописный текст, жесты, частичные электрические разряды и т.д.) [1-4].

Основная часть. На рис. приведена блок-схема системы распознавания непрерывной (слитной) речи, реализованной на основе методов теории распознавания образов.



Рис. Блок-схема системы распознавания речи

Обработка речевых сигналов посредством такой системы включает в себя пять основных этапов:

- анализ признаков: спектральный и/или временной анализ речевого сигнала производится для получения векторов наблюдений, характеризующих различные звуки речи, которые будут использоваться при обучении СММ;

- согласование лингвистических единиц: в качестве единицы распознавания речи применяются различные лингвистические единицы, размер которых меньше чем размер слова (например: фонема, дифон, полуслог, слог, фенемы, феноны, акустические единицы). При построении системы распознавания на СММ применение речевых единиц меньше слова является обязательным, поскольку достаточно трудно построить адекватное обучающее множество для марковской модели, моделирующей единицы размером, равным слову или больше. Независимость лингвистических единиц, выбранных для распознавания, и каталог таких единиц должны быть получены посредством обучения модели. Каждая

такая единица будет характеризоваться некоторым типом СММ, оценка параметров которой осуществляется по обучающему множеству речевых данных. Таким образом, система согласования лингвистических единиц обеспечивает получение оценок правдоподобия всех последовательностей единиц распознавания для распознаваемой речи.

- лексическое декодирование: данный этап необходим для введения ограничений на систему согласования единиц для того, чтобы исследуемые пути соответствовали последовательностям речевых единиц, принадлежащих какому-либо заранее определенному словарю. Т.е. для выполнения такой процедуры необходимо, чтобы словарь был определен (детерминированно или статистически) в терминах основных единиц, выбранных для распознавания;

- синтаксический анализ: данный этап, подобно предыдущему, необходим для введения дополнительных ограничений на систему согласования единиц для того, чтобы исследовались именно те пути, которые соответствуют речевым единицам, образующим слова (лексическое декодирование), и для которых эти слова образуют правильную последовательность, задаваемую некоторой грамматической моделью слов. Такая грамматическая модель, по аналогии с предыдущим этапом, выбирается либо детерминированной (сеть с конечным числом состояний, в которой определены все комбинации слов, разрешаемые данной грамматикой), либо статистической (модель триграмм, в которой задана вероятность последовательностей из трех слов в указанном порядке);

- семантический анализ: данный этап, подобно двум предыдущим, необходим для введения дальнейших ограничений на множество путей поиска при распознавании. Для выполнения такой процедуры применяется динамическая модель состояния распознавателя, в которой в зависимости от состояния такого распознавателя некоторые синтаксически правильные входные цепочки исключаются из рассмотрения, что упрощает процедуру распознавания и увеличивает эффективность системы в целом.

Кроме того, при построении системы распознавания речи на СММ необходимо решение задачи выделения фоновой паузы в распознаваемой речи, которое рекомендуется осуществлять следующими способами [5, 6]:

- явное обнаружение наличия речи методами, выделяющими фоновую паузу из речи на основе энергии сигнала и его длительности (применимо при малых и средних уровнях шума);

- построение модели фоновой паузы и представление речевого сигнала в виде произвольной последовательности речи и фона («сигнал = (пауза) – речь – (пауза)»), где подразумевается, что участок паузы в сигнале может отсутствовать до или после данного речевого отрезка);

- расширение модели единиц речи посредством включения фоновой паузы в первое и/или последнее состояния модели, благодаря чему пауза будет включена во все модели речевых единиц.

Заключение. Таким образом, в работе даны рекомендации по реализации системы распознавания непрерывной речи на основе скрытых марковских моделей, а также по решению задачи выделения фоновой паузы в распознаваемой речи. Применение скрытых марковских моделей для распознавания изолированных слов является направлением для дальнейших исследований автора.

Список литературы

1. Нифонтов, С. В. Применение скрытых марковских моделей в текстонезависимых системах идентификации пользователей по голосу / С. В. Нифонтов, Ю. С. Белов // Электронный журнал: наука, техника и образование. – 2016. – № 2(6). – С. 116-124. – EDN WPNCVL.
2. Токарев, В. Л. Скрытые марковские модели в задаче обнаружения атак на компьютерные сети / В. Л. Токарев // Чебышевский сборник. – 2021. – Т. 22, № 5(81). – С. 391-399. – DOI 10.22405/2226-8383-2021-22-5-391-399. – EDN FDRRVI.
3. Третьяков, И. А. Реализация и тестирование автоматизированной системы текстонезависимой идентификации диктора / И. А. Третьяков, Е. Н. Кожекина // Импортзамещение, научно-техническая и экономическая безопасность: сб. ст. V Междунар. науч.-техн. конф. «Минские научные чтения-2022» в 3 т. (Минск, 07–09 декабря 2022 г.). – Т. 2. – Минск: БГТУ, 2022. – С. 338-342. – EDN ENMOZX.
4. Третьяков, И. А. Вариации скрытых марковских моделей в АСНИ обработки речевых сигналов / И. А. Третьяков // Технологическая независимость и конкурентоспособность Союзного Государства, стран СНГ, ЕАЭС и ШОС: сб. ст. VI Междунар. науч.-техн. конф. «Минские научные чтения-2023» в 3 т. (Минск, 06–08 декабря 2023 г.). – Т. 2. – Минск: БГТУ, 2023. – С. 394-398. – EDN BFOVQY.
5. Wilpon, J. G. An improved word-detection algorithm for telephone-quality speech incorporating both syntactic and semantic constraints / J. G. Wilpon, L. R. Rabiner, T. Martin // AT&T Bell Laboratories Technical Journal. –1984. – V. 63. – №. 3. – P. 479-498. – DOI 10.1002/j.1538-7305.1984.tb00016.x.
6. Wilpon, J. G. Application of hidden Markov models to automatic speech endpoint detection / J. G. Wilpon, L. R. Rabiner // Computer Speech & Language. –1987. – №. 2. – P. 321-341. – DOI 10.1016/0885-2308(87)90015-5.

УДК 681.5:621.37

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ БЛОКИ ДЛЯ АСНИ РАДИОСИГНАЛОВ

Третьяков И.А., канд. техн. наук, доц.,

Данилов В.В., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ

i.tretiakov@mail.ru

Введение. Широкие перспективы создания устройств оптимальной обработки радиосигналов для автоматизированных систем научных исследований (АСНИ) связаны с применением такого физического явления

как эхо-эффект [1-3]. В работах [3-5] исследована обработка радиосигналов посредством спинового, фононного и фотонного эхо-эффектов.

Основная часть. В качестве примера практической возможности использования эхо-эффекта для обработки радиосигналов рассмотрим блок-схему запоминающего устройства емкости 10^{15} бит и плотности записи 10^{12} бит/см³ при среднем времени записи, считывания и обращения 1 нс/бит. В основе подобного элемента лежит использование явления стимулированного фотонного эха в кристалле трехфтористого лантана LaF₃, активированного ионами трехвалентного празеодима Pr³⁺. Для записи бита информации используются два следующих друг за другом через малое время τ (порядка нескольких нс) световых (информационных) импульса длительностью $\Delta t < \tau$ с волновыми векторами, направленными под углом друг к другу и пересекающимися в заданной ячейке оптической памяти объемом около 1 мкм³. Третий (считывающий) импульс, следующий через время $T \gg \tau$ после первого, вызывает появление в момент времени $T + \tau$ сигнала стимулированного фотонного эха, несущего информацию о проведенной ранее в соответствующей ячейке записи информации [7].

Блок-схема такого элемента вычислительной техники, в которой порядок воздействия возбуждающих лазерных импульсов и моменты генерации эхо-сигналов реализованы согласно диаграммы [7], приведена на рисунке 1. Предлагаемое запоминающее устройство на эхо-эффекте предназначено для хранения информации до 5 минут, а для перезаписи 10^{15} бит информации с временем обновления около 3 нс/бит потребуется 10^4 лазеров.

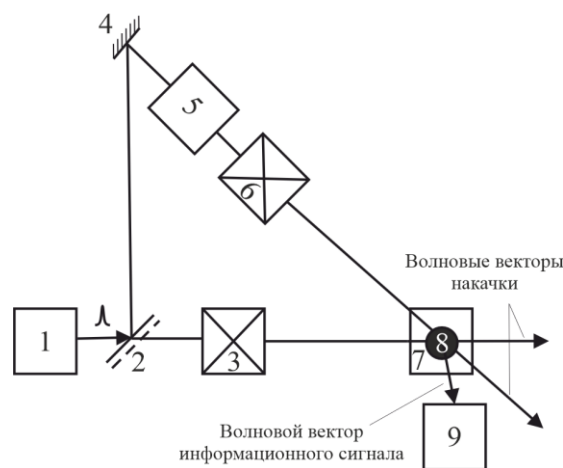


Рис. 1. Функциональный блок запоминающего устройства

Таким образом, блок-схема вычислительного устройства, приведенная, включает в себя матрицу из 100x100 лазерных диодов – 1, делитель луча – 2, систему отклонения лучей электрооптического типа – 3 (обеспечивает наведение пересекающихся лучей в любую из 10^{15} ячеек памяти с точностью 0,1 мкм и фокусировку в объеме около 1 мкм³), зеркало – 4, линию задержки – 5, оптический затвор – 6, охлаждаемый (3 К) неструктурированный кристалл LaF₃ с примесью Pr³⁺ в качестве хранителя информации объемом 1 дм³ – 7, ячейку памяти – 8, фотоприемную матрицу – 9.

При практической реализации таких устройств существуют определенные трудности, такие как осуществление точной адресации

лучей в любую ячейку объемом 1 мкм^3 , необходимость повышения надежности и снижения габаритных размеров. Однако, имеется и ряд существенных преимуществ, например: исключительно высокие плотности записи за счет использования неструктурированного носителя информации, позволяющего производить запись в объеме рабочего тела; отсутствие электрических соединений между элементами; возможность произвольной выборки информации; относительно малое энергопотребление для хранения и перезаписи информации; возможность быстрого стирания записанной информации; отсутствие необходимости в высокопрецизионной технологии (как при производстве полупроводниковых схем).

Для синтеза более сложных вычислительных и автоматизированных систем научных исследований на основе эхо-эффекта необходимо их комбинирование с классическими радиотехническими средствами, что существенно расширяет возможности по обработке информации в радиосигналах. В качестве примера такого удачного сочетания рассмотрим функциональный блок акустооптоэлектронного анализатора спектра, структура аппаратных средств которого приведена на рисунке. 2.

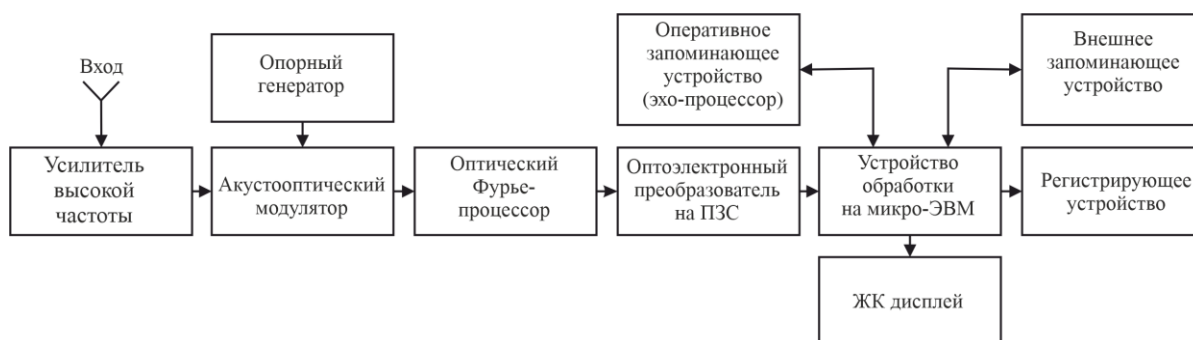


Рис. 2. Функциональный блок акустооптоэлектронного анализатора спектра

Анализируемый сигнал через усилитель высокой частоты поступает на оптический Фурье-процессор. Для сопряжения радио- и оптического диапазонов используется акустооптический модулятор, выполненный, например на ПАВ. Для обратного преобразования оптических сигналов в электрические используется оптоэлектронный преобразователь на ПЗС. Устройство обработки электрических сигналов основано на микро-ЭВМ, быстродействующее оперативное запоминающее устройство которого выполнено, например на оптическом эхо-процессоре. Для долговременного хранения результатов обработки используется внешнее запоминающее устройство. Итоговые результаты могут отображаться на жидкокристаллическом индикаторе и передаваться на внешнее регистрирующее устройство. Основным достоинством представленного функционального блока акустооптоэлектронного анализатора спектра является его высокое быстродействие и широкополосность, полученные посредством оптимального сочетания оптических и радиотехнических методов обработки информации.

Заключение. Таким образом, не смотря на сложность протекающих физических процессов, комбинирование элементов на эхо-эффекте и классических радиотехнических средств, а также оптимальное сочетание оптических и радиотехнических методов обработки информации показывает перспективность их использования в автоматизированных системах обработки радиосигналов, в автоматизированных системах контроля радиообстановки (радиомониторинг, радиолокация, радиоидентификация, радиоразведка), информационно-измерительных системах и других смежных областях.

Информация о финансовой поддержке: Исследование проводилось в рамках государственного задания (регистрационный номер 124012400347-2).

Список литературы

1. Ковалевский, М. М. Об анализе спектров сигналов в спиновых эхо-процессорах в реальном времени / М. М. Ковалевский, О. В. Соколов // Вестник Новгородского государственного университета. – 2012. – № 68. – С. 37-40. – EDN QAQCAP.
2. Гарнаева, Г. И. Алгоритмы преобразования информации в эхо-голографии / Г. И. Гарнаева, Л. А. Нефедьев, Э. И. Хакимзянова // Журнал прикладной спектроскопии. – 2018. – Т. 85, № 4. – С. 620-626. – EDN ХТКХWХ.
3. Третьяков, И. А. Возможности применения спинового эха при создании многофункциональных систем обработки радиосигналов / И. А. Третьяков // Интеллектуальные информационные системы: труды Международной научно-практической конференции (Воронеж, 08-10 февраля 2022 г.). – Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2022. – С. 113-116. – EDN QBCWTH.
4. Третьяков, И. А. Элементы устройств вычислительной техники для АСНИ контроля радиообстановки на основе эхо-эффекта / И. А. Третьяков, В. В. Данилов, С. В. Борщевский // Вестник Донецкого национального университета. Серия Г: Технические науки. – 2023. – № 1. – С. 34-39. – EDN CADMAM.
5. Третьяков, И. А. Применение оптических методов обработки информации в АСНИ радиосигналов / И. А. Третьяков, В. В. Данилов, В. А. Ступак // Вестник Донецкого национального университета. Серия Г: Технические науки. – 2024. – № 1. – С. 42-49. – DOI 10.5281/zenodo.10974622. – EDN LSKSPA

УДК 004.056.55

АНАЛИЗ УЯЗВИМОСТЕЙ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ НА ЯЗЫКЕ DART

Францев А.Р.

ФГКВОУ ВО «Военная академия связи им. Маршала Советского Союза
С.М. Буденного», г. Санкт-Петербург, РФ
artemkaz1412@yandex.ru

Введение. На сегодняшний день разработка мобильных приложений является одной из самых популярных и востребованных областей

программирования. *Dart*, как основной язык для создания приложений на платформе *Flutter*, завоевал широкую популярность благодаря своей простоте и высокой производительности. Тем не менее, с ростом популярности мобильных приложений растет и угроза кибератак, направленных на уязвимости кода. Задачей данной статьи является анализ наиболее распространенных уязвимостей мобильных приложений, написанных на языке *Dart*, и предложить меры по их устранению.

Основная часть. *Dart* используется в основном для создания мобильных приложений с использованием фреймворка *Flutter*. Как и любые другие приложения, программы на *Dart* подвержены различным видам атак: от уязвимостей в исходном коде до недостатков безопасности при передаче данных.

Наиболее частые уязвимости: Недостатки проверки входных данных. Одной, из самых критичных уязвимостей в мобильных приложениях является недостаточная проверка пользовательских данных. *Dart*, как и большинство языков программирования, предоставляет разработчику гибкость при работе с вводом данных, что может стать проблемой при отсутствии должной валидации.

Пример уязвимости: Приложение запрашивает имя пользователя, но не проверяет его формат, позволяя пользователю ввести *SQL*-команды или *JavaScript*-код, что может привести к внедрению *SQL*-инъекций или *XSS*-атак[1]. Например, введение строки `' ; DROP TABLE users;` – в поле ввода может привести к потере данных в базе.

Решение: использование регулярных выражений для валидации данных. Регулярные выражения (*RegEx*) позволяют описывать шаблоны, с помощью которых можно проверять корректность вводимых данных. Они особенно полезны для валидации, когда нужно убедиться, что пользовательский ввод соответствует определённому формату – будь то электронная почта, номер телефона или пароль. Ограничение длины ввода. Применение готовых библиотек для обработки данных, например, *form_validation* в *Flutter*, для проверки ввода до его обработки так же способствуют ликвидации данной уязвимости, однако не являются столь же надежными что и регулярные выражения так как несут в себе ряд недостатков, присущих каждой библиотеке.

Уязвимости при хранении данных. *Dart* предлагает множество способов для работы с локальными данными. Однако использование некорректных методов для хранения чувствительных данных, таких как учетные данные или токены аутентификации, может привести к их компрометации. Необходимо использовать шифрование при хранении таких данных и избегать их сохранения в незашифрованном виде в файлах или базах данных.

Пример уязвимости: Хранение паролей или токенов в текстовом виде в *SharedPreferences*. Злоумышленник, получив доступ к файлам приложения, может легко извлечь эти данные.

Для ликвидации данной уязвимости можно применить использование безопасных хранилищ, таких как *flutter_secure_storage*, которые шифруют данные перед сохранением. Шифрование данных с использованием алгоритмов, таких как AES, перед их сохранением.

Небезопасная передача данных. Передача данных между клиентом и сервером – критический аспект безопасности любого приложения. Если приложение передает данные по *HTTP*, злоумышленники могут перехватить их, используя атаки типа "человек посередине" (*MITM*).

Пример уязвимости: Приложение передает учетные данные пользователя через незащищенный *HTTP* [2], что позволяет злоумышленникам перехватывать их. Схематично алгоритм HTTP взаимодействия приложения с сервером можно представить следующим образом (рис.).

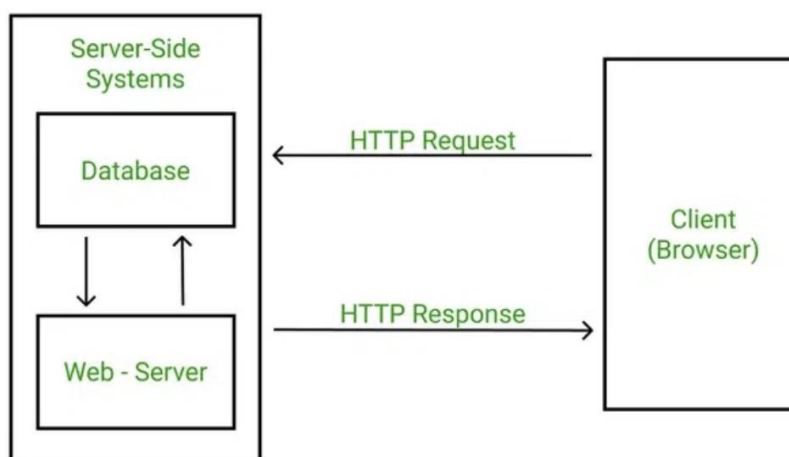


Рис. Схема функционирования алгоритма RSA

Для ликвидации данной уязвимости можно применить: Использование *HTTPS* для всех сетевых запросов. Реализация *SSL pinning* для предотвращения подмены сертификатов. Проверка наличия сертификатов при каждом запросе.

Зависимость от сторонних библиотек ускоряет разработку, но несет риски. Сторонние библиотеки могут содержать уязвимости или быть скомпрометированы.

Пример уязвимости: Использование старой версии популярной библиотеки для сетевых запросов, которая содержит известные уязвимости, может привести к утечке данных [3].

Для ликвидации данной уязвимости можно применить: Регулярное обновление зависимостей проекта. Использование инструментов анализа безопасности, таких как *dependabot*, для мониторинга уязвимостей в библиотеках. Проведение ручного анализа кода сторонних библиотек перед их использованием.

Заключение. Мобильные приложения на *Dart*, как и любое программное обеспечение, подвержены множеству угроз безопасности.

В данной статье рассмотрены основные уязвимости мобильных приложений, а также предложены решения для их предотвращения. Внедрение этих мер значительно повысит безопасность приложений и снизит вероятность успешных атак на них.

Список литературы

1. Шайдо В.В. Мобильная безопасность: Проблемы и решения. – М.: Юрайт, 2024. – 300 с.
2. Ставицкий, А. П., Бондаренко, В. П. Безопасность мобильных приложений: угрозы и методы защиты. – Москва: Инфра-М, 2022. – 416 с.
3. Гольдштейн, М. А., Зайцев, В. Ю. Атаки на системы мобильных приложений: инструменты и методы. Вестник информационной безопасности. – 2023. – № 2 (78). – С. 24–32.

УДК 538.911

УЗКОПОЛОСНЫЕ ФОТОДИОДЫ ТРЕХМИКРОННОГО ДИАПАЗОНА С УПРАВЛЯЕМОЙ ШИРИНОЙ СПЕКТРА ДЛЯ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ МЕТАНА

Черняев А.В.¹, канд. физ.-мат. наук, **Стоянов Н.Д.²**, канд. физ.-мат. наук, **Кижяев С.С.²**, канд. физ.-мат. наук, **Мартынов В.А.¹**

¹ФГКВОУ ВО «Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С.М.Буденного», г. Санкт-Петербург, РФ

²ООО «ЛЕД Микросенсор НТ», Санкт-Петербург, г. Санкт-Петербург, РФ
chernyaevav@yandex.ru

Введение. Для разработки портативных оптических датчиков (сенсоров) с низким энергопотреблением в настоящее время используют ИК светодиоды и широкополосные фотодиоды, обладающие высокой чувствительностью и обнаружительной способностью [1] в спектральном диапазоне 1600–5000 nm. В некоторых случаях, например, для повышения селективности детектирования CH_4 , целесообразно использовать узкополосные фотодиоды, что позволяет, в частности, исключить влияние атмосферных газов (прежде всего, паров воды).

Настоящая работа посвящена возможности управления спектром фоточувствительности узкополосных фотодиодов путем подбора параметров подложек InAs. Фотодиоды рассчитаны на диапазон длин волн (3.1 – 3.5) мкм, что соответствует одной из полос поглощения метана [2]. Со стороны длинных волн спектр ограничен красной границей фотоэффекта, соответствующей активной области (InAs); короткие волны поглощаются подложкой. Таким образом, очевидна важность учета параметров подложек для узкополосных фотодиодов.

Эксперимент и обсуждение результатов. В настоящей работе измерялись спектры пропускания подложек различных производителей (Германия, Великобритания, Китай, Россия) с различной концентрацией носителей заряда (рис. 1). При этом использовалось лабораторное оборудование (спектральная установка) на основе монохроматора МДР-41 (производство ООО «ОКБ Спектр», Санкт-Петербург) [3]. Измерения проводились в ООО «ЛЕД Микросенсор НТ», Санкт-Петербург [4].

Из рис. 1 видно, что с увеличением концентрации электронов край собственного поглощения сдвигается в коротковолновую сторону в соответствии с эффектом Бурштейна – Мосса.

Параметры подложек исключительно важны для качественного роста слоев. Между тем, российским технологам хорошо известно о поставках западными производителями подложек в Россию продукции не самого лучшего качества. Проверка заявленных производителями величин концентрации носителей заряда (выборочно) проводилась нами путем измерения постоянной Холла в магнитных полях до 1,0 Тл (при комнатной температуре). Измерения проводились в Физико-Техническом институте им. Иоффе (Санкт-Петербург).

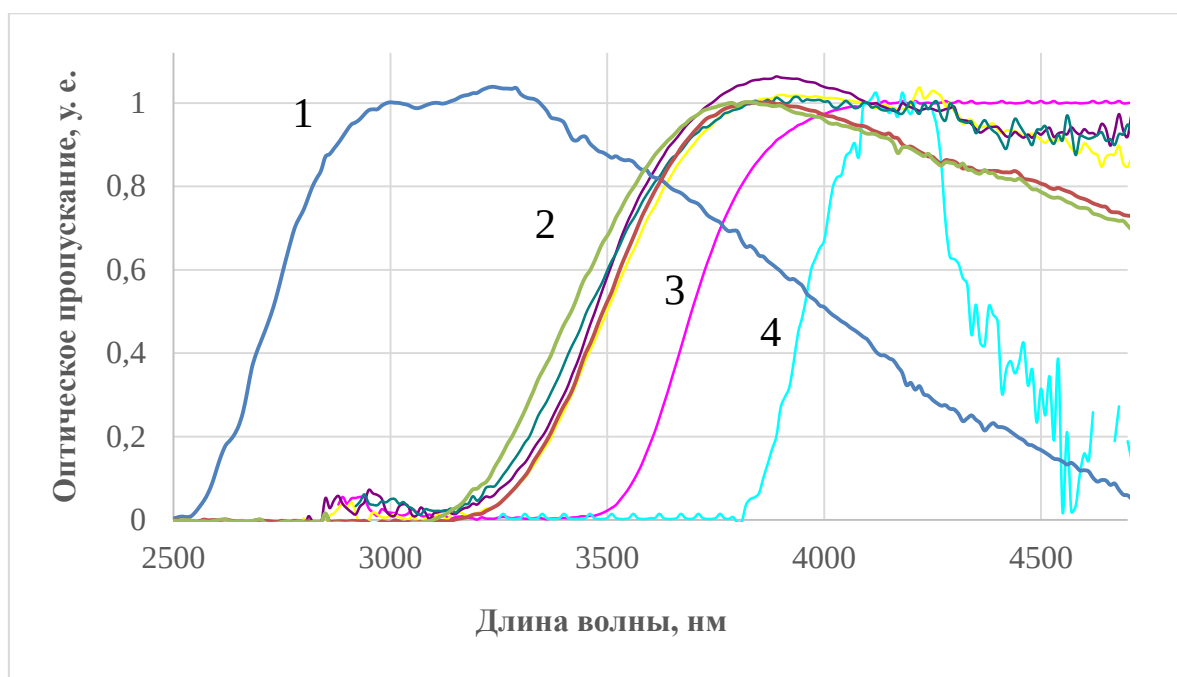


Рис. 1. Оптическое пропускание подложек InAs с различной концентрацией носителей заряда, см^{-3} : 1 – $5 \cdot 10^{18}$, 2 – $2 \cdot 10^{18}$, 3 – $(6-7) \cdot 10^{17}$, 4 – $1 \cdot 10^{17}$.
1,2,3 – электронный тип проводимости, 4 – дырочный тип проводимости

Кроме того, достаточно гладкая поверхность подложек – фактор, который также может оказать влияние на процесс роста слоев гетероструктуры. Поэтому нами дополнительно измерялись параметры шероховатости подложек InAs с различным уровнем легирования (выборочно) на сканирующем туннельном микроскопе СММ-2000

(производство ОАО «Завод ПРОТОН-МИЭТ» Москва, Зеленоград) [5]. Применялся платиновый зонд, сканирование проводилось в режиме постоянного туннельного тока (3 нА). Выяснилось, что среднеквадратическое отклонение по вертикали не превышает 3 нм, среднее значение размера зерна 0,13 мкм. Измерения проводились в Военной Академии связи имени Маршала Советского Союза С.М. Буденного (Санкт-Петербург).

На рис. 2 показаны спектры фотодиодов, выращенных методом газофазной эпитаксии (ЛЕД Микросенсор НТ). На подложке n-InAs выращивался активный слой n-InAs и далее на нем – барьерный слой InAsSbP:Zn (толщина слоев около 2 мкм). Легирование акцепторной примесью Zn производилось непосредственно во время роста барьерного слоя. Из рис. 2 видно, что коротковолновая часть спектра различается в соответствии с типом использованной подложки (концентрацией электронов в ней).

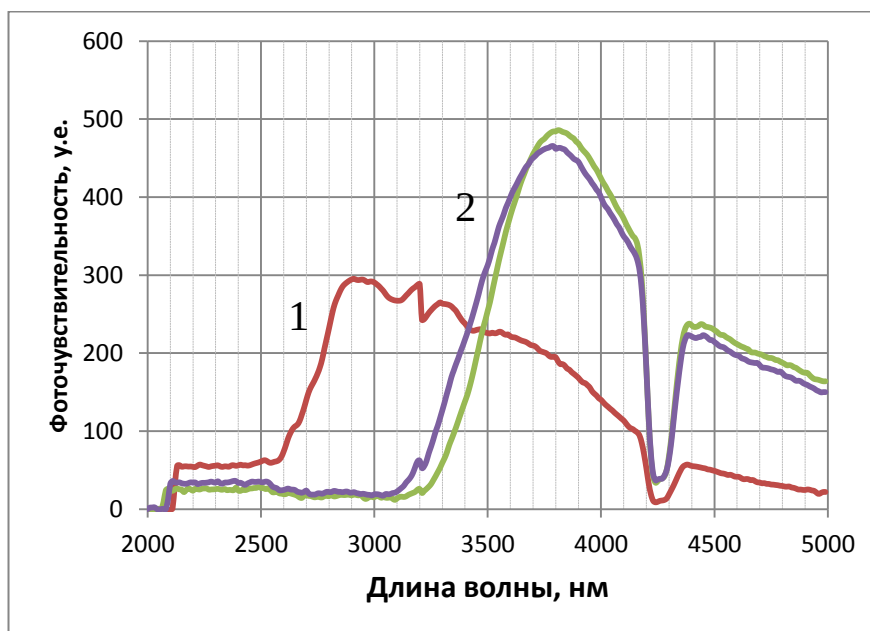


Рис. 2. Спектры фоточувствительности фотодиодов, выращенных на подложках n-InAs с различной концентрацией носителей заряда, см⁻³: 1 – $5 \cdot 10^{18}$, 2 – $2 \cdot 10^{18}$

Закключение. В данной работе показана возможность управления диапазоном спектральной чувствительности узкополосных фотодиодных гетероструктур, выращенных методом газофазной эпитаксии (диапазон 3,1 – 3,5 мкм). Методика управления – подбор подложек с различной концентрацией электронов. Соответствие этого диапазона одной из полос поглощения CH₄ позволяет разрабатывать оптические датчики (сенсоры) для детектирования метана. Применение подложек с различной концентрацией носителей заряда позволит оптимизировать работу сенсоров для газоанализа.

Список литературы

1. Кижаев С.С., Калинина К.В., Черняев А.В., Стоянов Н.Д., Салихов Х.М. Новые фотодиоды трехмикронного диапазона для функционирования при пониженных температурах / ФТТ-2016. Актуальные проблемы физики твердого тела. Сборник докладов Международной научной конференции. – Минск, 22–25 октября 2016 г., т. 3. – С. 241–243.
2. www.hitran.com [Электронный ресурс].
3. <https://okb-spectr.ru> [Электронный ресурс].
4. <https://ru.lmsnt.com> [Электронный ресурс].
5. www.z-proton.ru [Электронный ресурс].

УДК 621.396.6

ФОКУСИРОВКА АНТЕННОЙ СИСТЕМЫ ПО СИГНАЛАМ РАДИОМАЯКА

Чони Ю.И., канд. техн. наук, доц., ORCID 0000-0002-2787-7959,
Семина Е.М.

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет
имени академика А.Н. Туполева – КАИ», г. Казань, РФ
tchoni@rambler.ru

Введение. Концентрация поля в требуемой точке применяется в томографии [1-3], акустике, гидролокации и других областях применения. В том числе казавшаяся фантастикой проблема передачи солнечной энергии радиолучом на Землю (“beam forming” в англоязычной терминологии) приобретает очертания близкого будущего [4, 5]. Фокусировка излучения на расположенный в желаемой точке маяк, существенно повышает эффективность подобных систем.

Цель – обсудить возможность фокусирования поля на маяк за счет гетеродинамирования принятых от него сигналов сигналом двойной частоты.

Основная часть. Обычно поляризация элементов антенной решетки (АР) одинакова, и поле в точке (x_0, y_0, z_0) определяется выражением

$$E(x_0, y_0, z_0) = \sum_n I_n f_n(\psi) \exp(-jk r_n(x_0, y_0, z_0)) / r_n(x_0, y_0, z_0), \quad (1)$$

где $\{I_n\}$ – амплитудно-фазовое распределение; $k = 2\pi/\lambda$ – волновое число; $r_n(x_0, y_0, z_0)$ – расстояние от n -го элемента АР до точки (x_0, y_0, z_0) ; $f_n(\psi)$ – значение ДН элемента n в направлении ψ в точку (x_0, y_0, z_0) . Для максимума поля $|E(x_0, y_0, z_0)|$ при ограничении подводимой мощности $\|I\|^2 = \text{const}$ необходимо синфазное сложение полей элементов АР с весами, пропорциональными интенсивностям этих полей

$$I_n = f_n^*(\psi) \exp(jk r_n(x_0, y_0, z_0)) / r_n(x_0, y_0, z_0). \quad (2)$$

Формула (2) определяет принцип фокусирования поля в точке (x_0, y_0, z_0) , оценкам эффективности которого посвящено большое число работ.

Ясно, что при отклонении геометрии АР от номинальной и/или при изменении условий распространения от расчетных фокусировка по формуле (2) неограниченно ухудшается. Этого недостатка лишена самофокусирующаяся антенная система по патенту US 3174150 (self-focusing antenna system). Элементы АР $n = 1 \dots N$ принимают сигналы $s_n(t)$ на рабочей частоте ω_0 от маяка, расположенного на объекте фокусирования. Базовый элемент АР формирует опорный сигнал $s_{оп}(t)$ (сигнал гетеродина) и передает его к остальным элементам для когерентного гетеродинирования сигналов $s_n(t)$, сравнение их фаз на промежуточной частоте, и, наконец, инверсию фазы излучаемого сигнала цепью регулируемой задержки. В принятых от маяка сигналах $s_n(t)$ «отпечатались» текущие состояния трассы и расстояний $r_n(x_0, y_0, z_0)$. Таким образом формируются оптимальные сигналы (2), обеспечивающие оптимальную фокусировку поля у объекта независимо от деформаций АР и состояния трассы.

На наш взгляд, более изящный вариант преобразования сигнала в комплексно сопряженный состоит в гетеродинировании сигналом удвоенной частоты. Действительно, в смесителе входной сигнал $s_n(t) = \cos(\omega_0 t + \varphi_n)$ перемножается с сигналом гетеродина, в нашем случае $s_r(t) = \cos(2\omega_0 t + \varphi_r)$, и из двух составляющих частот $\omega_r \pm \omega_0$ выделяется частота ω_0 , что без учета амплитуд дает: $s_{пч}(t) = s_n(t) s_r(t) \Rightarrow \cos(\omega_0 t + \varphi_r - \varphi_n)$. Рис. 1 иллюстрирует систему, реализующую такой подход.

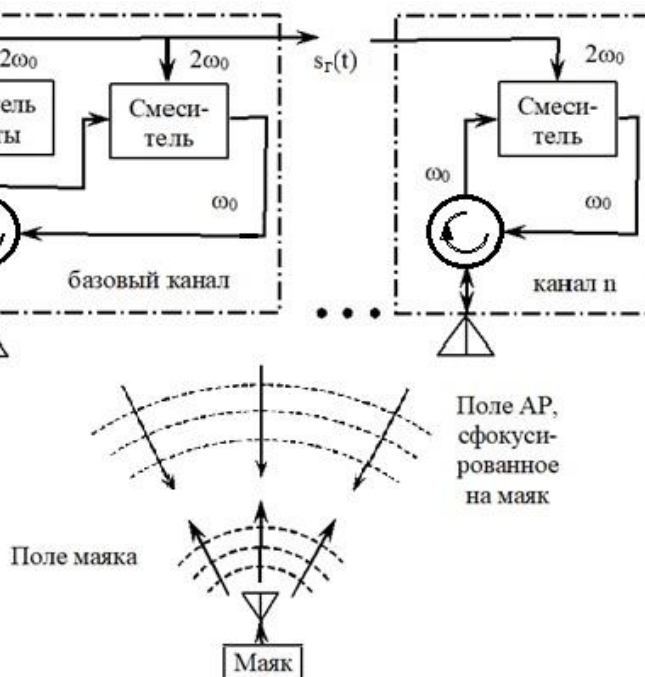


Рис. 1. Структурная схема системы, фокусирующей поле на радиомаяк

Простейший вариант когерентного удвоителя частоты реализуется в виде квадратичного детектора с последовательно включенным узкополосным фильтром для удвоенной частоты. Естественно в условиях, когда циркулятор не обеспечивает необходимой развязки между приемным и передающим каналами, может дополнительно использоваться поляризационная и временная развязки.

В принципе, АР может иметь произвольную конфигурацию. Рис. 2 иллюстрирует эффективность фокусировки на маяк в сравнении с вариантом расчетной фокусировки по правилу (2) в условиях деформации линейной АР длиной $L=10\lambda$ из 15-ти эквидистантно расположенных элементов. Точка фокусирования расположена на оси Oy на расстоянии 10λ от центра АР ($x_0=0$, $y_0=10\lambda$). Деформации АР соответствовали смещению элементов АР по оси Oy , которое описывается формулой $dy_n=0.125\lambda \sin(2\pi x_n/L)$, т.е. имеет синусоидальный характер с максимальным отклонением на $\lambda/8$, как изображено вверху рис. 2б) и 2в).

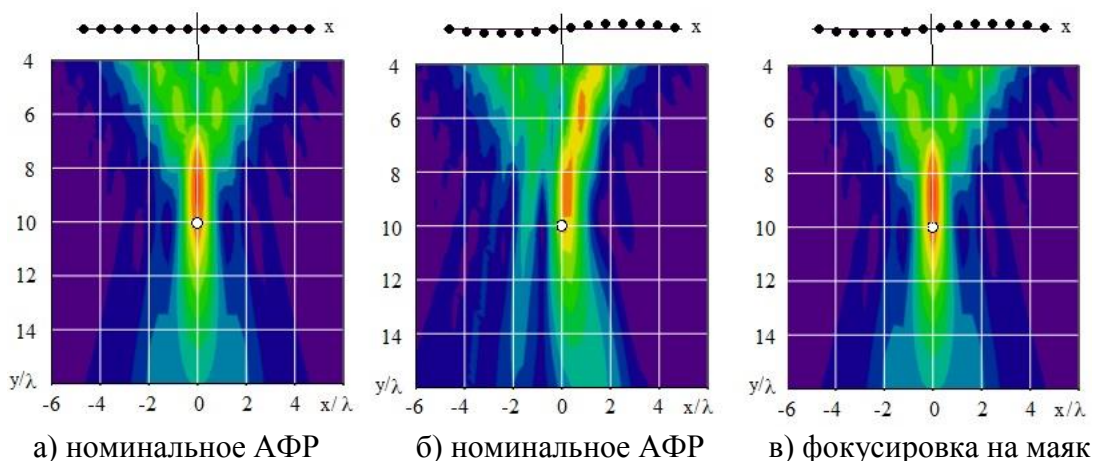


Рис. 2. Интенсивность поля линейной АР у точки фокусирования ($x_0=0$, $y_0=10\lambda$) при недеформированной АР (а) и деформированной АР (б) и (в)

При сохранении номинального АФР расфазировка, обусловленная даже умеренной деформацией АР $dy \leq \lambda/8$, существенно изменяет рельеф поля (Рис. 2б), в то время как при фокусировке на маяк структура поля за исключением едва заметной асимметрии остается прежней (Рис. 2в).

Закключение. Для передачи солнечной энергии на землю лучом в дециметровом диапазоне частот габариты АР составят километры. Сокращение числа каналов при использовании подрешеток или зеркал в качестве элементов АР составят предмет дальнейших исследований.

Список литературы

1. Седельников, Ю. Е. Сфокусированные антенны в задачах контактной радиотермометрии / Ю. Е. Седельников, О. В. Потапова, А. Р. Садыков, В. А. Скачков // Журнал радиоэлектроники [электронный журнал]. – 2021. – № 3. – DOI: 10.30898/1684-1719.2021.3.11

2. Веснин С. Г. Применение современных микроволновых радиотермографов в медицинской практике / С. Г. Веснин, М. К. Седанкин // Нанотехнологии: разработка, применение XXI век. – 2023. – № 2. – С. 48-63. – DOI: 10.18127/j22250980-202302-05
3. Wen, G. Enhancement of backscattering by electromagnetic focusing // Journal of UEST of China. – 1996. – no. 8, – pp. 177-184.
4. Шубов, А. Г. Системы беспроводной передачи энергии ближайшего будущего – часть глобальной проблемы / А. Г. Шубов, В. В. Денисенко // Научные технологии. – 2012. – № 6. – С. 38-50.
5. Leonard, D. US Military spaceplane experiment sheds light on space solar satellites. [Сайт]. – URL: <https://spacenews.com/x-37b-experiment-sheds-light-on-space-solar-satellites>.

УДК 004.89:528.8:614.84

ОЦЕНКА ЛЕДОВОГО ПОКРОВА НА РЕКАХ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ И СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ

Шелегов Г.С.

ФГКВОУ ВО «Военная академия связи им. Маршала Советского Союза
С.М. Буденного», г. Санкт-Петербург, РФ
glebsorta@gmail.com;

Введение. Ледовый покров на реках играет ключевую роль в формировании гидрологических режимов и оказывает значительное влияние на различные сферы деятельности человека, включая судоходство, водоснабжение и экологическую безопасность. Для районов крайнего севера межсезонье на реках сопровождается высокой вероятностью формирования заторов и зажоров из-за обилия порогов, перегибов русла, быстрой смены погоды. Оперативное наблюдение за льдом особенно важно для этих регионов.

В связи с развитием спутниковых технологий и методов искусственного интеллекта, в частности нейронных сетей, появляются новые возможности для автоматизированного анализа и прогнозирования ледовых условий на реках. Спутниковые данные позволяют получать информацию о состоянии ледового покрова на больших территориях с высокой пространственной и временной разрешающей способностью [1], а нейронные сети обеспечивают высокую точность обработки и интерпретации этих данных.

Цель данной работы является разработка и апробация методики оценки ледового покрова на реках с применением нейронных сетей и спутниковых данных. В качестве примера рассматривается река Кола в Мурманской области, которая отличается сложными ледовыми условиями и требует постоянного мониторинга.

Основная часть. Для районов Крайнего Севера межсезонье на реках сопровождается высокой вероятностью формирования заторов и зажоров из-за обилия порогов, перегибов русла и быстрой смены погоды. Наблюдение за льдом в такие периоды становится критически важным для предотвращения наводнений, повреждений инфраструктуры и обеспечения безопасности населения [2]. Традиционные методы мониторинга зачастую оказываются недостаточно эффективными, так как оперативное реагирование на изменения ледовой обстановки требует высокой скорости получения и анализа данных. В этом контексте применение спутниковых технологий, в частности спутника Sentinel-1, позволяет осуществлять регулярное наблюдение за ледовой ситуацией, предоставляя актуальные данные, необходимые для своевременного прогнозирования и предупреждения заторов и зажоров на реках.

Автоматизация анализа этих данных с помощью нейронных сетей позволяет значительно повысить скорость и точность оценки ледовых процессов [3], что особенно важно для северных регионов, где резкие изменения погодных условий могут привести к непредсказуемым последствиям.

Весь процесс начинается со скачивания снимков спутника Sentinel-1, доступных на веб-платформе Copernicus Open Access Hub. Она предоставляет бесплатный доступ к данным наблюдений Земли. После выбора нужных снимков и скачивания следует их предобработка с помощью сопроводительного программного обеспечения SNAP.

Затем для дальнейшего анализа применяется логистическая регрессия, описанная формулой (1).

$$\log\left(\frac{p}{1-p}\right) = \beta_0 + \beta_{VV} * VV_{\text{Sigma0}} + \beta_{VH} * VH_{\text{Sigma0}} \quad (1)$$

где $\beta_0, \beta_{VV}, \beta_{VH}$ – параметры модели; p – вероятность льда; VV_{Sigma0} – коэффициент рассеяния в поляризации VV ; VH_{Sigma0} – коэффициент рассеяния в поляризации VH .

В ходе экспериментов были получены параметры модели $\beta_0 = 14,90$, $\beta_{VV} = 0,76$ и $\beta_{VH} = 0,07$

Так же были получены данные с гидропоста расположенного на реке Кола. Они представляют из себя запись в виде условной метки, которая описывает состояние реки и льда, при наличии, на определённую дату. В ходе подробного изучения данных, было выдвинуто предположение, что результаты логистической регрессии и метки на определенные даты из записей гидропоста могут быть использованы для обучения нейронной сети.

Из 49 меток, которые используют для записи в данных с гидропоста 35 относятся к описыванию состояния льда, из них за почти 4 года были использованы лишь 10, не включая метки определяющие наименьший и наибольший уровень воды за месяц (таблица).

Используемые метки гидропоста на реке Кола

Метка	Расшифровка	Количество записей
)	Закраины	3
(	Забереги	37
:	Сало	4
~	Вода на льду (стоячая)	16
>	Затор выше поста	2
I	Ледостав	894
Z	Неполный ледостав	67
П	Подвижки льда	6
X	Редкий ледоход	11
Ъ	Зажор ниже поста	2
Нет метки	Открытая вода	820

В качестве архитектуры нейронной сети была использована простая многослойная нейронная сеть MLP для классификации последовательностей значений вероятностей. Она имеет входной, выходной слой и два скрытых слоя. На вход подавались данные о метки и набор пикселей с указанием вероятности наличия в каждом из них льда, полученного с помощью формулы.

Заключение. Результаты показали, что модель демонстрирует высокую точность предсказаний, особенно на больших наборах данных. Точность предсказаний варьировалась от 50 % в 2014 году до 90 % в 2018 году.

Анализ точности предсказаний по годам показал, что модель обладает высокой способностью к классификации данных на основе данных гидропоста, особенно на больших выборках. Тем не менее, низкая точность для 2014 года подчеркивает важность достаточного объёма данных для надёжного обучения модели. В целом, результаты подтверждают, что модель может быть эффективно использована для прогнозирования и анализа спутниковых данных с целью оценки состояния ледовой обстановки на реке.

Список литературы

1. Boulze H., Korosov A., Brajard J. Classification of sea ice types in Sentinel-1 SAR data using convolutional neural networks //Remote Sensing. – 2020. – Т. 12. – №. 13. – С. 2165. (<https://www.mdpi.com/2072-4292/12/13/2165>)
2. Агафонова С. А., Фролова. Н.Л., Василенко А.Н., Широкова В.А. Ледовый режим и опасные гидрологические явления на реках арктической зоны европейской территории России // Вестник Московского университета. Серия 5. География. – 2016. – №. 6. – С. 41-49.
3. Liu Z., Koo Y. H., Rahneemoonfar M. Physics-Informed Machine Learning On Polar Ice: A Survey //arXiv preprint arXiv:2404.19536. – 2024.

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТА ТОЛЩИНЫ ТОНКИХ ПРОЗРАЧНЫХ ПЛЕНОК ПО СПЕКТРУ ОТРАЖЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ СПЕКТРОМЕТРА USB4000

Щербинин А.В.

ФГКВОУ ВО «Военная академия связи имени Маршала Советского Союза
С.М.Буденного», г. Санкт-Петербург, РФ
vas@mil.ru

Введение. Определение толщины тонких пленок является основной частью анализа при проведении исследований тонких углеродных покрытий. Данный процесс связан с обработкой большого количества экспериментальных данных. Поэтому для автоматизации обработки спектров был разработан программный продукт на языке программирования Python, которая позволяет быстро обработать большое количество данных и строить интерференционные профили отраженного сигнала прямо в рабочей оболочке.

Основная часть.

1. Материалы и методики исследования:

Для определения оптических параметров исследуемых образцов с помощью интерференционного метода была использована схема экспериментальной установки, представленная на рисунке 1 [1-2].

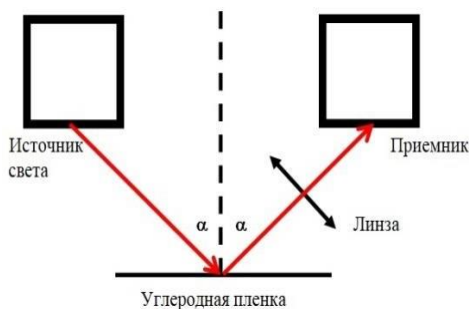


Рис. 1. Блок-схема экспериментальной установки

Исследуемые образцы представляют из себя тонкую углеродную пленку, напыленную на стеклянную подложку лазерно-плазменным методом.

В случае падения света перпендикулярно подложке, для определения толщины необходимо знать показатель преломления вещества, а также длины волн, на которые приходится минимум и максимум интерференции [3].

$$d = \frac{\lambda_1 \lambda_2}{4(\lambda_2 - \lambda_1) \sqrt{n^2 \sin^2 \alpha}} \quad (1)$$

Формула (1) используется в написанной программе для расчета толщины пленок.

2. Обработка результатов

Первым этапом обработки экспериментальных значений является подключение библиотек (Matplotlib (pyplot), NumPy, SciPy), которые необходимы для построения и управления графиками и прикладных математических процедур [4].

Следующим шагом идет запуск цикла, в котором происходит весь процесс обработки. Происходит выгрузка измерений из файла формата .txt, сохраненных в определенной папке, для которой указан путь. Загрузка данных осуществляется через уже подключенную библиотеку NumPy, файл представляет из себя два столбца двух переменных. После этого начинается построение графиков, устанавливается размер окна сглаживания и работает фильтр Голея – Савицкого. Значения фильтруются в заданном диапазоне от 400 до 800 нанометров. Среди всех значений, удовлетворяющих параметрам поиска выбираются два экстремума [5].

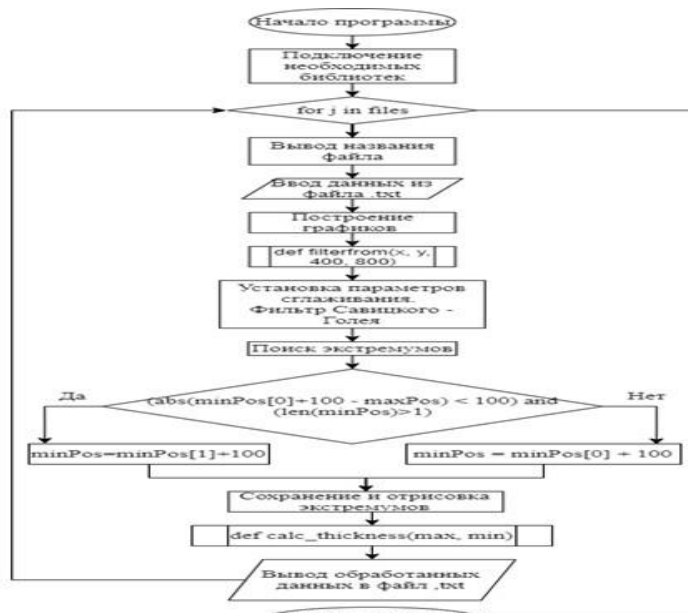


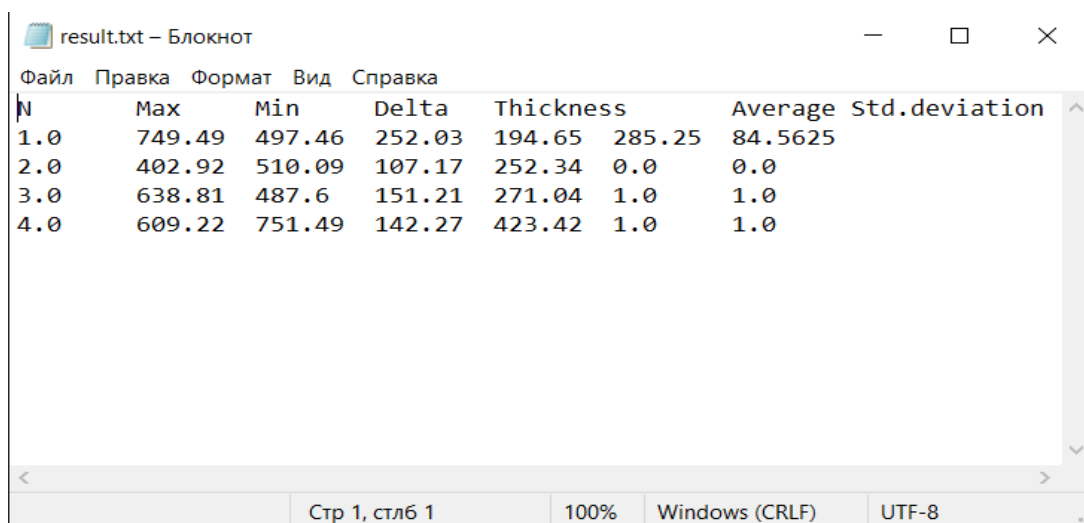
Рис. 2. Блок – схема программы

Поиск экстремумов программа производит среди всех значений из загруженного файла в заданном нами диапазоне и определяет истинные экстремумы. После нахождения минимальной и максимальной точки, где возникает интерференционная картина, данные этих точек фиксируются в отдельный файл и прорисовываются на графике.

На рисунке 3 представлен график, зависимости интенсивности отраженного сигнала от длины волны. Красной точкой отмечено значение, где наблюдается максимум интерференции, синей – минимум.

После построения графиков, вызывается функция расчета толщины пленки. Отобранные из массивов значения подставляются в формулу,

прописанную в программе и данные записываются в массив. Затем происходит вывод всех обработанных данных в отдельный файл. Данные в этом файле хранятся до ввода новых значений, после чего перезаписываются.



№	Max	Min	Delta	Thickness	Average	Std.deviation
1.0	749.49	497.46	252.03	194.65	285.25	84.5625
2.0	402.92	510.09	107.17	252.34	0.0	0.0
3.0	638.81	487.6	151.21	271.04	1.0	1.0
4.0	609.22	751.49	142.27	423.42	1.0	1.0

Рис. 3. Итоговый файл с расчетами в формате .txt

Цикл будет повторяться столько раз, сколько файлов с данными мы загрузим в папку со значениями. Для каждого файла будут выбраны свои экстремумы, построены графики и рассчитана толщина пленки в этой точке. После чего все данные будут сохранены в отдельный файл.

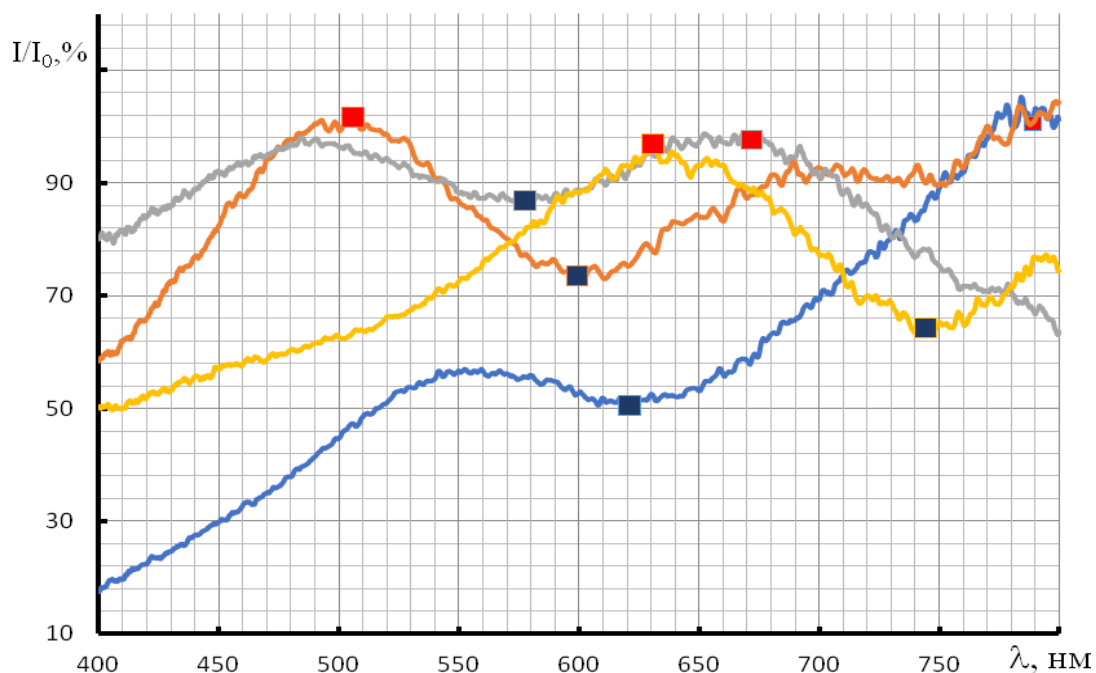


Рис. 4. Зависимость отраженного сигнала от длины волны с указанием экстремумов для графитоподобной пленки

Заключение. В данной работе, после измерения спектров отражения углеродных пленок, был написан программный код на языке программирования Python для автоматизации процесса обработки полученных данных. Данная программа самостоятельно производит обработку полученных данных, проводит вычисления и строит графики

Список литературы

1. Соломатин К.В. Определение толщины тонких пленок интерференционным методом при наклонном падении / К.В. Соломатин, А.С. Белоусов, О.С. Мельникова // «Новые материалы и технологии» Сборник научных статей VIII Российско – Казахстанской молодежной научно – технической конференции, Барнаул, 2020.
2. Программная платформа для спектроскопии SpectraSuite. OceanOptics. Руководство пользователя, 05.05.2009 г.
3. Андреас Мюллер, Сара Гвидо. Введение в машинное обучение с помощью Python. Руководство для специалистов по работе с данными: Пер. с англ. – СПб.: ООО «Альфа-книга», 2017. – 480 с.
4. Марк Саммерфилд – Программирование на Python 3, 2009.

Компьютерные технологии

УДК 536.75:519.722

О ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ СМЫСЛАХ ПОНЯТИЯ ЭНТРОПИЯ

Аверин Г.В., д-р техн. наук, проф.

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
g.verin@donnu.ru

Введение. Среди понятий, вошедших в современную науку, особое место занимают представления об энтропии. В настоящее время знание в области формализма энтропии не может быть четко сформулировано и систематизировано. Понятию энтропия приписываются самые различные смыслы и содержания: мера необратимости процессов; мера рассеивания энергии; мера сложности описания объекта; мера неопределенности информации; мера разнообразия; мера хаотичности и беспорядка; мера структурированности и т.д. Существуют представления о разных видах энтропии: термодинамической, статистической, информационной, математической, лингвистической и даже социальной и психической [1]. Неопределенность и множественность представлений позволили А. Пуанкаре утверждать, что «понятие энтропии чудовищно абстрактно».

По истечению более чем ста лет после этого высказывания понятие энтропии так и не стало базовым знанием, что связано с общесистемными и метрологическими проблемами объяснения и определения данной величины. В современной науке нет обоснованных идей для непосредственной оценки значений энтропии для реальных систем.

Очевидно, что проблема энтропии выходит за пределы физики и термодинамики и охватывает многие предметные области. Несмотря на многочисленные публикации и крайне повышенный интерес исследователей к данной научной области, вопрос о физических и математических смыслах энтропии и проблема принципа ее возрастания остаются открытыми. Раскрыть общесистемные смыслы энтропии можно с позиций системного анализа и теории систем, так как только в этом случае применение понятия энтропии может быть обоснованно распространено как на физические, так и на технические, биологические, экономические, экологические и социальные системы.

Цель исследования состоит в представлении программы научного поиска, направленной на раскрытие физических и математических смыслов энтропии и развитие методов количественного определения и измерения энтропии применительно к реальным системам. Основной акцент исследований необходимо сделать на прикладное применение

системных методов и расширение возможностей определения энтропии по эмпирическим данным.

Основная часть. Понятие энтропии внесено в современную науку через термодинамику, и, в частности, через теорию тепловых машин, поэтому на начальном этапе исследований необходимо тщательно изучить сведения, понятия и определения, связанные с историческим процессом возникновения и развития представлений о понятии энтропии.

Последние работы, выполненные автором [2–4], затрагивают новые взгляды на понятие энтропии в системных науках и науках о сложности. Поэтому в предстоящих исследованиях необходимо обобщать и развивать научные представления об энтропии, опираясь на системную теорию и опыт. При этом внимание требуется уделять развитию теоретических, экспериментальных и вычислительных методов определения энтропии для реальных систем на основе эмпирических данных.

Новые идеи, которые касаются понятия энтропии, основаны на континуальности многомерных пространств состояний систем и возможности представления опытных данных о процессах изменения состояний любых систем в виде структурированных массивов темпоральных данных. При этом массивы темпоральных данных могут представляться в виде ограниченной выборки точек из сплошной среды пространства состояний. Методами дифференциальной геометрии доказывается, что для таких пространств справедлив принцип существования характеристической функции состояния – энтропии, которая является криволинейной координатой пространства (характеристикой). Из этого факта вытекает фундаментальный принцип: в любом процессе смены состояния объекта (системы) изменения энтропии однозначно связаны с изменениями длины траектории этого процесса. Это позволяет для любых процессов разработать методы определения энтропии на основе применения различных систем измерений.

Исходя из вышесказанного, программа исследований, направленная на раскрытие физических и математических смыслов энтропии, должна содержать следующие этапы научного поиска.

Начальная стадия должна быть направлена на изучение и обобщение существующих представлений об энтропии. Сегодня существует в научном знании около 17 видов и форм энтропии, которые введены Клаузиусом, Планком, Больцманом, Гиббсом, Эйнштейном, Хартли, Шенноном, фон Нейманом, Колмогоровым и т.д. Необходимо установить в чем суть общего и особенного в используемых понятиях и какие принципы положены в основу их обоснования.

На *следующем* этапе необходимо раскрыть и обобщить существующие представления о термодинамической энтропии, и, в частности, развить методологию темпоральной термодинамики, обосновать с позиций теории систем принцип существования энтропии для

простых (идеальный газ) и сложных (многомерных) термодинамических систем. Это позволит ввести время в основные законы и закономерности термодинамики, исходя из темпорального характера всех термодинамических процессов.

Третий этап должен быть связан с формулировкой общесистемных представлений об энтропии и выявлением физико-математических смыслов этой величины по отношению к реальным системам. С этой целью развиваются понятия, формулируются исходные гипотезы и постулаты, доказывается общесистемный принцип существования энтропии для многомерных пространств состояний систем, изучается взаимосвязь динамической, термодинамической и информационной энтропии по отношению к идеальным и реальным системам (соответственно системы с равновозможными и неравновозможными состояниями).

Четвертый этап будет посвящен анализу существующих методов расчета энтропии, развитию методов определения и измерения энтропии по различным характеристикам систем при изменении их состояний и соответствующим эмпирическим данным.

Последний этап исследований должен быть направлен на изучение актуальных общесистемных проблем, связанных с применением понятия энтропия: ясное изложение общесистемных смыслов энтропии; связь энтропии и времени; раскрытие феномена необратимости; использование понятия энтропия при оценке сложности систем; оценку энтропии систем с большим количеством свойств; обоснование общесистемного принципа возрастания энтропии в естественных процессах и т.д. Для реальных систем принцип возрастания энтропии, как фундаментальный закон природы, должен подтверждаться прямыми опытами или наблюдениями. Отметим, что таким универсальным феноменом может быть только течение времени.

Заключение. Предложенная программа исследований позволит изучить системные проблемы, отражающие особое значение понятия энтропии в научном знании. Накопленный объем эмпирических данных при изучении процессов в реальных системах дает возможность ясно сформулировать и систематизировать представления об энтропии и предложить общесистемную методологию в этой научной области.

Список литературы

1. Бекман И.Н. Информатика. Курс лекций. – URL: <http://profbeckman.narod.ru/InformLeks.htm> (дата обращения 17.09.24).
2. Аверин Г.В. Системодинамика. – Донецк: Донбасс, 2014. – 479 с.
3. Аверин Г.В. Системодинамика: теория и приложения / Изд. 2-е перераб. и доп. – Донецк: ООО «НПП «Фолиант», 2022. – 535 с.
4. Аверин Г.В. Основы темпорологии. – Донецк: ООО «НПП «Фолиант», 2024. – 310 с.

МОДЕЛИ ОПИСАНИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПРИ АНАЛИЗЕ ПРОЦЕССОВ РАЗВИТИЯ СТРАН МИРА

Аверин Г.В., д-р техн. наук, проф.,

Звягинцева А.В., д-р техн. наук, доц.

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ

g.averin@donnu.ru, zviagintsevaav@gmail.com

Введение. Одна из интересных проблем глобалистики лежит в области анализа, оценки и прогнозирования показателей развития стран мира. Любые наблюдаемые процессы и явления можно представить в виде массивов темпоральных данных [1, 2]. Для характеристики социально-экономических систем, которые отличаются статистическим учетом многих показателей, необходимо иметь величины для описания как состояний объектов, так и процессов изменения этих состояний. При этом роль комплексных измерений в создании моделей является определяющей.

Цель исследования – изучение возможности прогнозирования и оценки процессов развития стран на основе описания массивов данных путем построения систем комплексных измерений состояний объектов.

Основная часть. В процессе исследований использована следующая методика обработки и описания статистических данных [1, 2]:

- составляется база данных в форме массива темпоральных данных;
- формируется перечень переменных состояния: $z_1, z_2, \dots, z_n$;
- создается многомерное пространство состояний для изучаемого класса объектов, принимается гипотеза о существовании некой величины θ как меры отклонения состояний объектов от опорных состояний;
- производится измерение состояний объектов в созданной шкале, находятся соответствующие значения величины θ и определяется уравнение состояния для класса объектов: $\theta = \theta(z_1, z_2, \dots, z_n)$;
- формируется система измерения количества воздействия ΔQ , позволяющая сравнивать изменения состояний объектов между собой;
- устанавливаются закономерности описания темпоральных данных, характеризующих изучаемый класс объектов, исходя из связи величин θ и Q .

Для примера изучим процессы развития стран мира в энергетической сфере мирового хозяйства. Из массива темпоральных данных выберем для анализа три переменных состояния: производство электрической энергии z_1 , кВт·час; добыча природного газа z_2 , м³/год; добыча нефти z_3 , баррелей/день.

При анализе использована информация Книги фактов ЦРУ, откуда взяты данные по 179 странам в интервале времени с 2010 по 2020 годы [3].

Создадим измерительную шкалу на основе указанных переменных состояния. В качестве опорного объекта выбрана страна Норвегия, за первое опорное состояние (точка M_0) принято состояние этой страны по переменным z_1 , z_2 и z_3 в 2010 году, которое будет соответствовать значению ноль единиц шкалы; в качестве второго опорного состояния (точка M'_0) – состояние в 2015 году (100 единиц шкалы); каждому году будет соответствовать 20 единиц измерительной шкалы. Шкалу величины θ построим методом двух точек по аналогии с построением шкал температур в термодинамике. При этом для текущего времени τ

$$\frac{\theta}{100} = \frac{z_1 - z_{1_0}}{z'_{1_0} - z_{1_0}} = \frac{z_2 - z_{2_0}}{z'_{2_0} - z_{2_0}} = \frac{z_3 - z_{3_0}}{z'_{3_0} - z_{3_0}} = \frac{\tau}{5}. \quad (1)$$

Для опорного объекта уравнение шкалы согласно (1) имеет вид:

$$\theta = -991,47 + 0,000011z_1 + 0,0000029z_2 - 0,002045z_3. \quad (2)$$

Определим величину, комплексно характеризующую состояние объекта, как переменную $\Theta = \theta + 991,47$ и построим линейную шкалу Θ между точками $O(z_1, z_2, z_3 = 0; \Theta = 0)$ и $M_0(z_{1_0}, z_{2_0}, z_{3_0}, \Theta_0)$:

- уравнение шкалы как линии $\frac{\Theta}{991,47} = \frac{z_1}{z_{1_0}} = \frac{z_2}{z_{2_0}} = \frac{z_3}{z_{3_0}} = \frac{\tau}{5}, \quad (3)$

- уравнение шкалы как плоскости $\Theta = \frac{991,47}{3} = \left(\frac{z_1}{z_{1_0}} + \frac{z_2}{z_{2_0}} + \frac{z_3}{z_{3_0}} \right). \quad (4)$

Зависимость (4) использована для измерения состояний стран в энергетической сфере по шкале Θ по отношению к принятым переменным. Обработка всех данных для 179 стран мира за 10 лет позволила получить уравнение состояния, приведенное в таблице 1.

Для оценки процессов используем количество воздействия – величину, характеризующую интенсивность и продолжительность процессов изменения состояния каждого объекта. Применяем математический критерий сходства процессов в виде отношения величин q_l и δ_{l_0} :

$$\Delta Q = q_l / \delta_{l_0} = \left(1 / \delta_{l_0} \right) \int_l \Theta(\varepsilon) d\varepsilon, \quad (5)$$

где q_l – мера величины количества воздействия для произвольного процесса l ; δ_{l_0} – единица измерения; ε – длина дуги кривой l . Зададим единицу измерения, которая будет равна значению величины q_{l_0} , приходящейся на несколько значений Θ вблизи опорной точки M_0 эталонного процесса $l_0 = M_0 M'_0$.

Определяя количество воздействия для процессов изменения состояний, найдем все криволинейные интегралы (5) для интервалов времени в 2 года в период 2010–2020 годов. Дальнейшая обработка данных позволила получить уравнения связи между переменными (табл.).

Уравнения связи между переменными для стран мира в сфере энергетики

Зависимая величина	Независимые величины	Регрессионное уравнение	Коэффициент корреляции (K)
Величина Θ	Производство электроэнергии z_1 Добыча газа z_2 Добыча нефти z_3	$\ln \Theta = 6,862 + 0,419 \ln z_1 / z_{1_0} + 0,063 \ln z_2 / z_{2_0} + 0,473 \ln z_3 / z_{3_0}$	0,990
Величина Θ	Величина $t = \frac{z_1 z_2 z_3}{z_{1_0} z_{2_0} z_{3_0}}$	$\ln \Theta = 7,345 + 0,291 \ln t$	0,950
Количество воздействия ΔQ	Величина $\Delta \Theta$	$\ln \Delta Q = -3,250 + 1,876 \ln \Delta \Theta$	0,970

Таким образом, можно установить континуальные закономерности пространства состояний, которые отражают общее свойство опытных данных, характеризующих определенный класс объектов. Привлечение дополнительной внешней информации, не входящей в обучающий массив данных, позволяет переопределить задачу и привести дополнительные возможности для ее анализа. С этой целью установим взаимосвязь количества воздействия с характеристиками, определяющими изменение ВВП стран мира по паритету покупательной способности (GDP US\$) [3].

Обработка данных для всех стран мира за 10 лет для двухлетних интервалов времени позволила получить уравнение связи между ВВП (GDP) и количеством воздействия: $\Delta GDP = 15,521 \cdot 10^6 \Delta Q^{0,344}$ ($K=0,88$).

Заключение. Результаты исследований позволят сделать вывод, что для различных классов социально-экономических объектов могут быть получены модели описания статистических данных. Однако множество таких моделей в каждом конкретном случае будет обширным. Это связано с тем, что процесс моделирования определяется видом социально-экономической системы, количеством переменных состояния, выбранных для анализа, принятой системой измерения характеристик состояний и процессов их изменения, временным интервалом и т.д. В этом и будет состоять основная сложность и трудоемкость аналитической работы при исследовании таких систем.

Список литературы

1. Аверин Г.В. Системодинамика: теория и приложения. – Изд. 2-е перераб. и доп. – Донецк: ООО «НПП «Фолиант», 2022. – 535 с.
2. Звягинцева А.В. Вероятностные методы комплексной оценки природно-антропогенных систем. – М.: Издательский дом «Спектр», 2016. – 258 с.
3. Central Intelligence Agency (US). Available at: <https://www.cia.gov/the-world-factbook/> (accessed August 12, 2024).

РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ АНАЛИЗА СОСТОЯНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

Андрян О.В., Андрян И.В.

Политехнический Институт (Филиал) ФГБОУ ВО «Донской государственный
технический университет», г. Таганрог, Ростовская обл., РФ
1_solnishko@mail.ru

Введение. Сохранение природных систем и обеспечение высокого качества окружающей среды помогают достигнуть устойчивого развития страны, высокого уровня жизни и здоровья её граждан и национальной безопасности.

Цель работы – провести обзор существующих программных решений в данной отрасли и рассмотреть актуальность создания разработки интеллектуальной системы поддержки принятия решений для анализа состояния сельскохозяйственных земель.

Основная часть. В последние годы качество земель практически во всех регионах нашей страны достаточно быстрыми темпами ухудшается. Почвы пахотных земель подвергаются загрязнению и деградации, из-за которых снижается способность восстановления и плодородие земель. Данной проблеме способствует истощающее земли потребительское использование, а также недостаточное внимание со стороны органов управления, уделяющееся разработке определенного комплекса мероприятий, способствующих рациональному подходу к использованию земель и восстановлению плодородия с одновременным снижением негативных процессов.

Для получения больших объемов сельскохозяйственной продукции высокого качества с соблюдением норм экологичности производители сельскохозяйственной техники постепенно внедряют современные технологии. Например, системы мониторинга урожайности, технологии дистанционного зондирования почвы, географические информационные системы и другие. В основе данных технологий лежит применение различных датчиков, видео и фотосъемка.

Данные технологии наиболее распространены среди иностранных производителей (CNH Industrial, CLAAS, John Deere и др.), но и в России крупные компании, такие как Ростсельмаш, Кировский завод, Красноярский завод комбайнов, Агротехмаш также стали следовать этим тенденциям.

С помощью применения для управления продуктивностью посевов спутниковых и компьютерных систем можно с высокой точностью

определить, какое количество ресурсов (например, семян, пестицидов, гербицидов и т.д.) необходимо для конкретного участка поля, что также положительно влияет на экономическую составляющую.

Традиционные способы применения удобрений не всегда безопасны в связи с высокой концентрацией действующих веществ и их неправильным распределением. Поэтому в земледелии стали использоваться беспроводные сенсорные сети, обладающие значительными преимуществами перед традиционными методами сбора данных.

Но цифровизация процесса мониторинга показателей почв на посевных площадях в нашей стране развита слабо, что является одним из основных факторов, определяющих актуальность разработки интеллектуальной системы поддержки принятия решений для анализа состояния сельскохозяйственных земель.

Системы поддержки принятия решений, применяя анализ данных, помогают в управлении бизнес-процессами для принятия обоснованных решений.

Они основаны на информационном поиске, применении интеллектуального анализа данных, ситуационного анализа, используют когнитивное и имитационное моделирование и построение логических выводов на основе прецедентов.

В основе функционирования таких систем лежат следующие этапы:

- определение интеллектуальных условий среды, в которой будет приниматься решение;
- рассмотрение возможных альтернатив;
- разработка алгоритма действий;
- адаптация принятого решения к конкретным условиям.

По функционалу системы поддержки принятия решений могут разделяться на:

- пассивные системы, в которых происходит обработка данных и предоставляются отчеты, но нет рекомендаций по принятию решений;
- активные системы, которые после обработки данных предоставляют варианты решений;
- комбинированные системы, предоставляющие варианты решений, но дающие возможность внесения изменений в условия для нахождения новых вариантов решений.

Проведенный анализ существующих программных решений для сельского хозяйства показал, что в основном данные продукты осуществляют процесс интеграции информации о сельскохозяйственных процессах и рабочих процессах внутри предприятий сельскохозяйственной отрасли.

Отдельно можно выделить системы, которые специализируются на точном земледелии и предлагают широкий функционал для цифрового управления сельским хозяйством. Они помогают в ведении нормативно-справочной информации, создании, редактировании и обновлении электронных карт земельных угодий, контроле состояния почвы.

Однако все эти системы не проводят глубокий анализ состояния земель, а в основном ограничиваются измерением типа почвы, температуры, влажности, кислотности.

Заключение. Разработка и реализация интеллектуальной системы поддержки принятия решений для анализа состояния сельскохозяйственных земель позволит более точно проводить анализ параметров почвы с целью увеличения урожайности на сельскохозяйственных угодьях и снижения негативных процессов.

Список литературы

1. Цифровая трансформация агропромышленного комплекса / Т. И. Ашмарина, Т. В. Бирюкова, В. Т. Водяников [и др.]. – М.: Общество с ограниченной ответственностью «Мегаполис», 2022. – 160 с.
2. Брындин Е.Г. Формирование ансамблей интеллектуальных агентов принятия решений // Россия: тенденции и перспективы развития. 2022. №17-2. [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-ansambley-intellektualnyh-agentov-prinyatiya-resheniy> (дата обращения: 6.09.2024).

УДК 372.8

МОДИФИКАЦИЯ СТЕНДОВ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ

Ахремчик П.О.,

Ахремчик О.Л., д-р техн. наук, доц., ORCID 0009-0002-8737-1113
ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», г. Тверь, РФ
axremchic@mail.ru

Введение. Основой для разработки и применения компьютерных технологий в системах управления техническими объектами в настоящее время являются сверхбольшие полупроводниковые интегральные схемы (СБИС) микроконтроллеров. Изучение состава и функциональных особенностей СБИС в ходе подготовки по направлениям, связанным с автоматизацией и управлением производственными объектами предусматривает самостоятельное проектирование блоков системы управления студентами в малых группах [1]. Выбор материальной части для учебного процесса во многом определяет результаты и эффективность обучения. Мотивация обучаемых на получение навыков повышается при включении в состав учебных стендов блоков непосредственного человеко-машинного взаимодействия, функционирование которых представляет видимый эффект действия обратной связи через оператора.

Целью работы является повышение эффективности обучения. В качестве показателя достижения рассматривается суммарная оценка удов-

летворенности обучением на основе составляющих, определяемых студентами и преподавателем. **Предметом исследования** являются процессы разработки, модернизации и использования лабораторных стендов учебных заведений. В качестве объекта исследования рассматриваются стенды для проведения практикумов по системам автоматизации и управления. Новизной работы является использование в ходе физического макетирования отечественной элементной базы и блоков голосового управления.

Основная часть. Прагматический подход к процессу и результатам обучения заставляет обучающихся рационально относиться к бюджету времени и при построении образовательной траектории выбирать технологию гибридного обучения. Расширенная модель образовательного процесса в магистратуре предусматривает онлайн занятия с периодическим посещением занятий для консультаций и демонстрации результатов самостоятельной работы [2]. В ходе изучения схемотехники систем управления объектами различного назначения рассматриваются СБИС: центрального процессора; преобразования и последовательной передачи данных; памяти; формирования и обработки сигналов; аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования; сравнения сигналов [3].

Анализ опыта использования проектного подхода в самостоятельной работе студентов показывает, что в случае предоставления студенту возможности принятия решения о выборе элементной базы для разработки принимается вариант с применением микроконтроллера. В качестве стенда для изучения предлагается новый комплект «Рудирон» российского производства. Комплект реализуется на основе микроконтроллеров семейства K1986XX и является потенциальной заменой оборудования на базе СБИС фирм Microchip и Altera, используемых в практикумах по компьютерным технологиям в области автоматизации и управления [3, 4]. По классификации Минпромторга РФ «Рудирон» имеет вторую категорию степени отечественности, что представляет ему приоритет при организации аукционов по федеральному закону №44.

В практикуме на основе «Рудирон» осуществляется изучение архитектуры 32-разрядных отечественных микроконтроллеров, типовых примеров их применения и языков программирования. В качестве среды программирования предлагается применять Visual Studio Code. На момент подготовки и написания доклада в практикуме имеется возможность выполнения цикла работ, направленных на отработку вывода булевых данных через порты; опроса и определения состояния дискретных устройств; вывода модулированного сигнала; обмена данными с использованием универсального приемопередатчика UART; написание и отладку программного кода для управления робототехническими устройствами с приводом на основе электродвигателей постоянного тока.

Совершенствование комплекта предлагается осуществлять на базе модулей связи и программного обеспечения для восприятия и отработки

голосовых команд. Ранее акустическое взаимодействие с человеком в учебных стендах образовательных организаций осуществлялось с использованием плат Arduino и специализированных модулей импортного производства с микроконтроллерами на основе ядер AVR и I8051. Переход на отечественные комплекты требует корректировки состава стенда и разработки программной реализации алгоритмов голосового управления. Авторами разработана схемная документация с включением электретного микрофона и усилителя сигнала. В части программного обеспечения трудность возникает при поиске или написании библиотечных модулей взаимодействия с периферией нового процессорного ядра. СБИС серии K1986 имеет ядро ARM-Cortex и простой перенос имеющегося программного обеспечения невозможен. В тоже время имеются примеры голосового управления для аналогов микроконтроллеров семейства K1986 на примере STM32, что позволяет применять прототипы алгоритмов.

Методика самостоятельной работы с блоком голосовых команд предусматривает: изучение системы команд и настройку портов микроконтроллеров, обучение комплекта посредством записи команд в память, проверку качества распознавания, разработку и апробацию примеров использования. На первом этапе набор команд представляет собой простые команды управление приводом на русском языке: «Стой», «Вперед», «Назад», «Вправо», «Влево», «Быстрее», «Медленнее». Предполагается работа с конкретным оператором без усреднения выборок акустических сигналов. Апробация разработанного прототипа показала необходимость сбора и лексико-синтаксического анализа команд, используемых для управления. Так часто изменяются формы глаголов (вместо «Стой» используется «Стоять») или производится замена части речи («Стоп»). Распознавание корневых лексем с обобщением на большой класс команд является на текущий момент нерешенной задачей.

Заключение. Использование отечественной элементной базы для внедрения и развития компьютерных технологий в области управления техническими объектами и технологическими процессами требует рассмотрения принципов функционирования микроконтроллеров в ходе самостоятельной работе при гибридном обучении. Рациональной является замена в учебных стендах контроллеров на основе ядер AVR и I8051 на ядро ARM-Cortex. Повышение степени удовлетворенности обучением как со стороны обучаемых, так и со стороны преподавателей отмечается при использовании тем проектов, направленных на голосовое взаимодействие с блоком управления. Шаблонное решение для учебного стенда предусматривает наличие внешнего модуля стенда с микрофоном и усилителем, а также программного обеспечения для распознавания семи команд голосового управления приводом робототехнической системы. Апробация прототипа учебного стенда демонстрирует хорошее качество распознавания и повышение степени удовлетворенности результатами учебного проектирования.

Работа выполнена без финансовой поддержки в рамках прелиминаринга факультета информационных технологий Тверского государственного технического университета и ГК «Аквариус» (РФ).

Список литературы

1. Ахремчик, О.Л. Использование программного обеспечения при проектировании цифровых устройств в ходе гибридного обучения / О. Л. Ахремчик, А. Р. Хабаров // Цифровая трансформация. – 2024. № 30(2). – С. 16–23. – DOI 10.35596/1729-7648-2024-30-2-16-23.
2. Bryan, A. Blended learning: definition, models, implications for higher education / A Bryan, Volchenkova K.N. // Вестник ЮУрГУ. – 2016. – №2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/blended-learning-definition-models-implications-for-higher-education> (дата обращения: 19.08.2024).
3. Ахремчик, О.Л. Российский микроконтроллер для практикума по микропроцессорным системам / О.Л. Ахремчик, А.Р. Хабаров // Сб. «Трансформация механико-математического и IT-образования в условиях цифровизации». – Минск: БГУ, 2023. – С. 167–171.
4. Зотов, В.Ю. Проектирование встраиваемых микропроцессорных систем на основе ПЛИС фирмы XILINX / В. Ю. Зотов – М.: Горячая линия-Телеком, 2017. – 519 с.

УДК 004.51

К ВОПРОСАМ ОПТИМИЗАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА В МАСШТАБНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Безбатченко А.А., Ковач Д.В.

ФГКВОУ ВО «Военная академия связи им. Маршала Советского Союза
С.М. Буденного», г. Санкт-Петербург, РФ
abezbatchenko@list.ru

Введение. В последние десятилетия информационные системы (ИС) стали неотъемлемой частью работы государственных структур, крупных организаций и предприятий. С их помощью автоматизируются процессы управления, обработки и хранения данных, что значительно повышает эффективность работы. Важным аспектом разработки ИС является пользовательский интерфейс (UI), который напрямую влияет на удобство взаимодействия пользователя с системой. Чем масштабнее система, тем более сложные задачи возникают при проектировании интерфейса. Оптимизация UI становится критически важной задачей, так как она обеспечивает эффективность работы конечных пользователей, снижает количество ошибок и упрощает обучение.

Цель статьи – рассмотреть подходы к оптимизации пользовательского интерфейса в масштабных информационных системах

для повышения удобства использования, эффективности работы пользователей и адаптации интерфейса под различные устройства и категории пользователей.

Основная часть. Масштабные информационные системы характеризуются высокой сложностью, многоуровневой структурой и обилием функций, которые должны быть доступны пользователю. Одной из ключевых проблем является перегруженность интерфейса, когда большое количество элементов управления делает систему сложной для освоения и использования. Это приводит к увеличению времени, которое требуется пользователям для выполнения своих задач, и повышению вероятности ошибок.

Кроме того, такие системы, как правило, обслуживают множество различных категорий пользователей с разными ролями и задачами. Это создаёт дополнительные сложности для проектировщиков интерфейса, так как UI должен быть адаптирован к потребностям различных групп пользователей. Нередко возникает ситуация, когда интерфейс становится слишком универсальным, что снижает его эффективность[1].

Другой важной проблемой является необходимость оптимизации интерфейса для работы на различных устройствах. Современные информационные системы должны поддерживать широкий спектр устройств, включая компьютеры, планшеты и мобильные телефоны. Разработка единого интерфейса, который бы был удобен и функционален на всех этих устройствах, является серьёзной задачей.

Основные подходы к оптимизации UI

1. Принцип минимализма

Одним из ключевых подходов к оптимизации пользовательского интерфейса является минимализм. В контексте масштабных информационных систем это означает избавление от избыточных элементов интерфейса и фокусирование на основных функциях, необходимых пользователям для выполнения их задач. Интерфейс должен быть интуитивно понятным, а количество кликов или действий для выполнения задачи сведено к минимуму[2]. Элементы интерфейса, которые редко используются, могут быть скрыты или убраны в дополнительные меню.

Принцип минимализма также подразумевает использование простых и понятных элементов управления. Например, кнопки и поля ввода должны быть расположены логично и удобно для пользователей. Это уменьшает вероятность ошибок и повышает скорость выполнения задач.

2. Персонализация интерфейса

Для решения проблемы разнообразия ролей и задач пользователей, важным подходом является персонализация интерфейса. Пользовательский интерфейс должен быть адаптирован под конкретные нужды и задачи каждой группы пользователей. Это может быть

реализовано путём создания различных режимов или профилей использования системы. Например, интерфейс может изменяться в зависимости от роли пользователя (администратор, менеджер, сотрудник поддержки и т.д.), предоставляя каждому из них доступ только к необходимым функциям.

Персонализация интерфейса также может включать возможность настройки отдельных элементов интерфейса пользователями. Это позволяет пользователям адаптировать интерфейс под свои предпочтения и стиль работы, что значительно повышает удобство использования системы.

3. Интуитивная навигация

Навигация является важным аспектом любого пользовательского интерфейса, особенно в масштабных информационных системах, где пользователь взаимодействует с большим количеством данных и функций. Оптимизация навигации может включать создание иерархически упорядоченных меню и простых в использовании панелей инструментов. Важно, чтобы пользователи могли легко находить нужные разделы и функции системы без необходимости запоминания сложных последовательностей действий.

Интуитивная навигация также включает использование стандартных паттернов взаимодействия, таких как кнопки «назад», «сохранить», «отмена», которые должны быть расположены на привычных местах. Это снижает кривую обучения и облегчает работу пользователей с системой.

4. Реализация адаптивного дизайна

Адаптивный дизайн (responsive design) позволяет интерфейсу подстраиваться под размеры экрана устройства, на котором он отображается [3]. Это особенно важно для современных масштабных информационных систем, которые должны работать на разных устройствах, включая компьютеры, планшеты и смартфоны. Оптимизация интерфейса для каждого типа устройства повышает удобство использования и обеспечивает доступ к системе из любого места.

Адаптивный дизайн предполагает автоматическую подстройку элементов интерфейса под экран пользователя. Например, на мобильных устройствах интерфейс должен быть упрощён, а кнопки и поля ввода увеличены для удобного взаимодействия с сенсорным экраном. На больших экранах можно разместить больше элементов и информации, не создавая перегрузки для пользователя.

Заключение. Оптимизация пользовательского интерфейса в масштабных информационных системах является важной задачей, которая требует комплексного подхода. Применение принципов минимализма, персонализации, интуитивной навигации и адаптивного дизайна позволяет повысить удобство использования системы и снизить количество ошибок при работе с ней. Важно учитывать разнообразие потребностей

пользователей и обеспечивать гибкость интерфейса, чтобы сделать систему максимально эффективной для всех категорий пользователей. Современные подходы к проектированию UI позволяют создавать интерфейсы, которые одновременно мощны по функциональности и просты в использовании, что особенно актуально в условиях развития цифровых технологий и увеличения масштабов информационных систем.

Список литературы

1. Сергеев С.Ф. Методы тестирования и оптимизации интерфейсов информационных систем. // Санкт-петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 2013. – С. 29-30.
2. Курта П.А. Взаимодействие пользователя с информационной системой. Часть 1. Схема взаимодействия и классификация недостатков // № 8–9 изд. – СПб: Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2020. – 38-40 с.
3. Гумиров Ш.Ш. метод адаптации пользовательского интерфейса телекоммуникационных сервисов на основе скрытых марковских моделей // Новосибирск: Новосибирский государственный университет. – 43-45 с.

УДК 004.584

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОДАЖИ И АРЕНДЫ НЕДВИЖИМОСТИ ПОСРЕДСТВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ TELEGRAM-БОТА

Бодряга В.Е., ORCID 0000-0002-7592-9143, Абрамова М.С.
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
v.bodriaga@donnu.ru

Введение. Развитие информационных технологий оказывает влияние на все сферы жизни человека. Цифровые помощники стали вспомогательным инструментом при покупках, поиске работы, занятиях хобби, выполняют роль справочников и т.д. [1-3]. Использование чат-ботов позволяет в кратчайшие сроки осуществить поиск лидов (пользователей, которые проявили интерес к товару, услуге и т.д.) и при работе с недвижимостью.

Несмотря на наличие множества платформ для купли-продажи и аренды жилого фонда, рынок Telegram-ботов в этой области все еще открыт для новых решений.

Цель Telegram-бот представляют собой инновационное решение во многих сферах деятельности [4, 5], а также даст возможность значительно упростить процесс купли-продажи и аренды недвижимости. Разработка Telegram-бота для автоматизации продажи и аренды жилья открывает новые горизонты как для пользователей, так и для агентств недвижимости. Бот может стать надежным помощником в поиске подходящего варианта, предлагая персонализированные рекомендации и оперативные ответы на

запросы, ни одна заявка не будет проигнорирована благодаря круглосуточным автоответам, а при необходимости свяжет с оператором.

Основная часть. Для создания telegram-бота в данной работе использовался Bot Father [5] – это официальный бот для управления и создания другими ботами. Из него получают токен для доступа к API.

Telegram предоставляет Bot API, который позволяет разработчикам взаимодействовать с ботами. С его помощью можно отправлять и получать сообщения, обрабатывать команды.

Пользовательский интерфейс, реализован через бот в Telegram. Он представляет собой клиент, который отправляет запросы на сервер через Telegram API.

Боты могут выполнять множество задач:

- проведение опросов и голосований;
- интеграция с внешними сервисами (например, погода, курсы валют);
- игры и развлечения;
- показ разных объявлений, как в данной курсовой работе.

Одним из главных преимуществ это то, что Telegram-бот может быть написан на разных языках программирования, таких как Python, JavaScript, PHP, Java. Существуют библиотеки и фреймворки, которые упрощают разработку.

В данной разработке бот написан на языке программирования Python, и задействована библиотека Aiogram. Использовалась база данных PostgreSQL, где хранилась информация о недвижимости, пользователях, администраторах и др. Тестовый запуск бота выполнялся с использованием кроссплатформенной интегрированной среды разработки PyCharm.

Работа Telegram-бота выполняется согласно следующему алгоритму.

1. Получение команд от пользователя: Пользователь отправляет команду через интерфейс Telegram -бота (например, поиск объявлений для выбранной категории недвижимости). 2. Передача команд на сервер: Telegram -бот использует Telegram API для отправки запроса на сервер. 3. Обработка запроса сервером: сервер обрабатывает запрос, взаимодействует с базой данных или внешними API для сбора необходимой информации. 4. Отправка ответа пользователю: после обработки запроса сервер отправляет ответ обратно в Telegram-бот через Telegram API, который затем выводит информацию пользователю.

Защита и информационная безопасность данных пользователя будет осуществляться администратором с доступом к проверке, а также подтверждения и отклонения созданных пользователем объявлений.

Ниже дано описание возможностей данной разработки.

1. Поиск жилья по критериям.

Пользователи могут задавать параметры поиска для аренды: тип недвижимости (квартира, дом, гараж). Бот предоставляет пользователю

список доступных объектов, соответствующих заданным критериям. При выборе недвижимости бот будет отправлять разные варианты, где будет указана более подробная информация, например, цена, город, площадь, количество комнат и местоположение. Задаются параметры поиска для покупки: тип недвижимости (квартира, дом, гараж), после выбора будет представлен такой же функционал, как и при аренде.

2. Формирование объявления через Telegram-бот.

Пользователь имеет возможность создать собственное объявление (аренда/продажа) жилья, указав все критерии при определенном опросе.

3. Запись на просмотр.

Использование Telegram-бота для автоматизации процесса продажи и аренды жилья может принести множество преимуществ как для пользователей, так и для агентств недвижимости. Основные выгоды использования продукта: 1. Круглосуточный доступ: бот работает 24/7, что позволяет пользователям искать жилье в любое время без необходимости ожидать ответа от агента; 2. Мгновенные ответы: пользователи могут получать информацию о доступных объектах в реальном времени; 3. Автоматизация рутинных задач: бот может обрабатывать базовые запросы, что освобождает время агентов для более сложных задач; 4. Быстрый поиск: пользователи могут находить подходящие варианты, не тратя время на просмотр множества объявлений; 5. Расширение охвата: боты могут привлекать больше клиентов через интеграцию с другими платформами и социальными сетями; 6. Анонимность: пользователи задают вопросы и получают информацию без необходимости раскрывать личные данные до тех пор, пока они не будут готовы к общению с агентом; 7. Улучшение и добавление новых функций: Telegram-бот можно усовершенствовать и добавлять новые функции.

Выводы. Архитектура системы состоит из выполнения функций для агента – приложения Telegram, и серверной части – бэкенда на языке программирования Python, которые взаимодействует с API Telegram через библиотеку Aiogram.

Внедрение разработанного программного продукта значительно упростит взаимодействие между агентами недвижимости и потенциальными клиентами. Бот обладает широким спектром возможностей, включая удобный подбор по заданным критериям, а также предоставление подробной информации о недвижимости.

Заключение. Разработанный Telegram-бот позволит существенно сократить время на поиск и подбор жилья для аренды или покупки, обеспечит оперативное получение актуальной информации и сделает процесс взаимодействия более удобным и доступным. С его помощью клиенты могут легко получить ответы на интересующие их вопросы, узнать цены, наличие жилья, а также быстро связаться с агентом для просмотра или консультации без необходимости личного посещения офиса агентства.

Список литературы

1. Абрамова М.С. Разработка Telegram-бота для работы менеджера по продажам цифровой техники // Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет». – 2024. – Т. 1. – № 1. – С. 181-185.
2. Студент НГУ разработал первый в России telegram-бот для поиска помощи на дороге <https://www.nsu.ru/n/media/news/obrazovanie/student-ngu-razrabotal-pervyy-v-rossii-telegram-bot-dlya-poiska-pomoshchi-na-doroge/> (дата обращения: 29.07.2024)
3. Аббакумов А.А., Сидоров Д.П., Егунова А. И. Использование мессенджеров для информирования слушателей учебных заведений // ОТО. 2018. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-messendzherov-dlya-informirovaniya-slushateley-uchebnyh-zavedeniy> (дата обращения: 02.09.2024).
4. Абрамова А.И. Использование telegram-бота в образовательном процессе вуза // Вестник науки. – 2022. – №1 (46), том 3. – С. 150–153. ISSN 2712-8849 // Электронный ресурс: <https://www.вестник-науки.рф/article/5148> (дата обращения: 06.09.2024 г.)
5. Учимся создавать простых ботов или туториал по библиотеке TeleBot – URL: <https://habr.com/ru/articles/787976/> (дата обращения: 09.09.2024).

УДК 004.8, 004.93

АППАРАТНЫЕ РЕШЕНИЯ NVIDIA ДЛЯ РАБОТЫ С НЕЙРОННЫМИ СЕТЯМИ

Бондаренко В.И., канд. техн. наук, доц., **Васильянов А.И.**
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
viandryvasilkov@gmail.com, bondarenko@donnu.ru

Введение. Нейросетевые технологии становятся всё более важными в науке, технике и бизнесе, обеспечивая анализ данных, автоматизацию и создание интеллектуальных систем. Nvidia, как ведущий производитель аппаратного обеспечения для нейросетевых вычислений, предлагает платформы серии Jetson, которые широко используются в различных отраслях. Эти компактные и мощные устройства обеспечивают высокую производительность при низком энергопотреблении, что делает их идеальными для роботов, дронов и автономных транспортных средств. Jetson включает процессоры с архитектурой CUDA, GPU и специальные ускорители для нейросетевых операций, поддерживая популярные фреймворки для глубокого обучения, такие как TensorFlow и PyTorch. Применение Jetson ускоряет разработку и тестирование нейросетевых моделей, повышая их эффективность. Устройства Jetson находят применение в медицинской диагностике, мониторинге окружающей среды, автоматизации производства и интеллектуальных системах безопасности. В условиях развития ИИ и МО платформа Jetson играет ключевую роль, предлагая мощные и доступные решения для разработчиков и

исследователей, с потенциалом для дальнейшей интеграции в новые технологические экосистемы.

Архитектура CUDA. Архитектура CUDA, разработанная Nvidia, представляет собой параллельную вычислительную платформу, которая использует графические процессоры (GPU) для выполнения сложных вычислений. Она играет важную роль в ускорении нейросетевых вычислений, позволяя параллельно обрабатывать большие объёмы данных. В отличие от центральных процессоров (CPU), GPU с поддержкой CUDA могут иметь тысячи ядер, что значительно ускоряет задачи, связанные с машинным обучением и глубоким обучением. CUDA поддерживает специализированные библиотеки, такие как cuDNN, оптимизированные для выполнения ключевых операций глубоких нейронных сетей, что ускоряет разработку и повышает производительность моделей. CUDA также поддерживает популярные языки программирования и интегрируется с фреймворками, такими как TensorFlow и PyTorch, что упрощает разработку ИИ-решений. Благодаря масштабируемости, CUDA эффективно использует ресурсы GPU для различных задач, от обработки данных до глубокого обучения.

Сравнение различных моделей Jetson. Линейка Nvidia Jetson (рис.) включает модели, оптимизированные для различных задач ИИ. Jetson Nano – самая доступная и компактная модель, с 128 ядрами CUDA и 4 ГБ памяти. Она подходит для начальных проектов в области ИИ, таких как компьютерное зрение и простые модели глубокого обучения. Jetson TX2 – более мощная версия с 256 ядрами CUDA и 8 ГБ памяти. Она предназначена для сложных приложений, включая обработку видео в реальном времени и автономные системы. Jetson Xavier – высокопроизводительная модель с 512 ядрами CUDA, 64 ядрами Tensor и 32 ГБ памяти. Она справляется с самыми требовательными задачами, такими как обучение сложных нейросетей и автономное вождение. Jetson Orin – самая новая и мощная модель, с 2,048 ядрами CUDA, 64 ядрами Tensor и 64 ГБ памяти, предназначенная для задач максимальной сложности, включая обработку больших данных и продвинутое ИИ-приложения. Jetson Orin Nano – младшая версия Orin, сочетающая мощь с компактностью и низким энергопотреблением, идеальная для мобильных роботов и компактных систем видеоаналитики.

Потенциальные возможности использования. Jetson Orin, благодаря своей высокой производительности, открывает широкие возможности для применения нейросетей детекции объектов, таких как YOLO, в различных областях. В промышленной автоматизации он может использоваться для контроля качества продукции и автоматизированного отслеживания дефектов на производственных линиях. В робототехнике Jetson Orin и YOLO помогают создавать автономных роботов, которые могут ориентироваться в пространстве, избегать препятствий и

распознавать объекты, что особенно важно для логистики и складских операций. В системах безопасности Jetson Orin позволяет обрабатывать видеопотоки в реальном времени, обнаруживать подозрительные объекты и распознавать лица, что повышает уровень безопасности в общественных местах. В медицине нейросети на базе Jetson Orin могут использоваться для автоматической диагностики, ускоряя и повышая точность обнаружения патологий на медицинских снимках. В умных городах Jetson Orin помогает управлять транспортными потоками и мониторить инфраструктуру, что снижает аварийность и повышает безопасность на дорогах. В розничной торговле YOLO на базе Jetson Orin может применяться для автоматической инвентаризации, отслеживания поведения покупателей и анализа потоков посетителей, что оптимизирует управление магазинами. В сельском хозяйстве Jetson Orin может автоматизировать процессы мониторинга состояния растений и оптимизации ресурсов, повышая урожайность и снижая затраты. Также он открывает перспективы в мониторинге окружающей среды, помогая отслеживать изменения ландшафта, состояние лесов и предсказывать экологические угрозы.

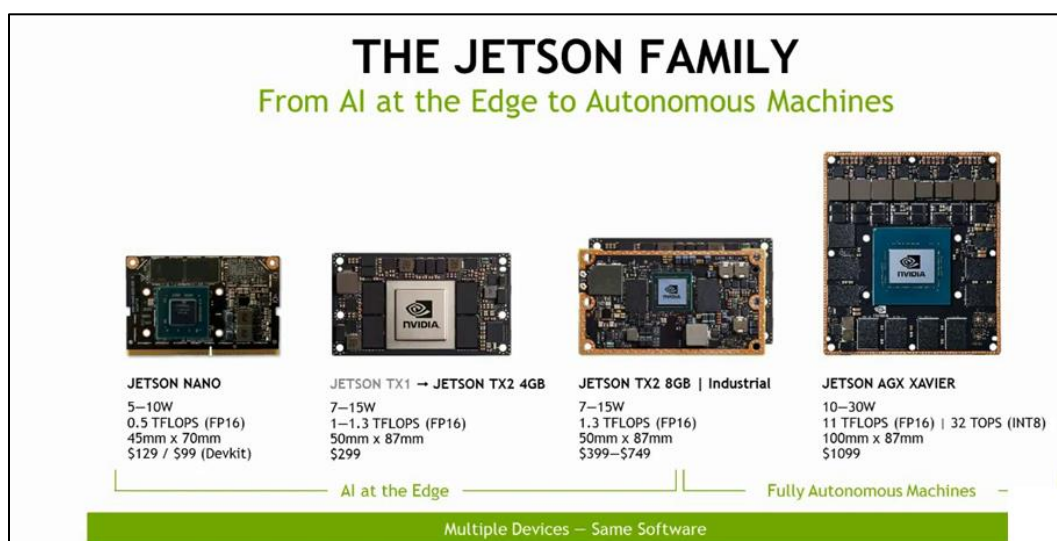


Рис. Линейка серии jetson

Выводы. Статья демонстрирует широкий спектр применения устройств NVIDIA серии Jetson для работы с нейросетями, в частности, на примере платформы Jetson Orin. Основной акцент сделан на возможности использования нейросетей для детекции объектов с помощью моделей YOLO, что позволяет решать задачи в таких отраслях, как промышленная автоматизация, робототехника, системы безопасности, медицинские технологии и умные города. Устройства Jetson сочетают высокую производительность, малое энергопотребление и поддержку современных технологий искусственного интеллекта, что делает их эффективным инструментом для создания автономных и интеллектуальных систем.

Jetson Orin открывает новые перспективы для развития автономных транспортных средств, интеллектуальных систем видеонаблюдения и мониторинга, а также медицинских решений на базе нейросетей. Его мощные вычислительные возможности позволяют обрабатывать большие объемы данных в реальном времени, что существенно увеличивает точность и скорость решений в различных приложениях.

Таким образом, устройства NVIDIA Jetson играют ключевую роль в развитии искусственного интеллекта и машинного обучения, открывая широкие возможности для внедрения передовых технологий в различных отраслях.

Список литературы

1. NVIDIA. NVIDIA Jetson AGX Orin Series Technical Reference Manual. URL: <https://developer.nvidia.com/embedded/downloads> (дата обращения: 05.09.2024).
2. R. Panda, V. Sharma. Deep Learning on NVIDIA Jetson Platform: Building AI Applications with NVIDIA Jetson and TensorRT. – Springer, 2020. – 235 p.
3. Ананьев С.А. Искусственный интеллект на платформе NVIDIA Jetson: практическое руководство. – М.: ДМК Пресс, 2022. – 320 с.
4. Dusty Franklin. Deploying Deep Learning Models on NVIDIA Jetson with TensorRT. NVIDIA Developer Blog, 2021. URL: <https://developer.nvidia.com/blog> (дата обращения: 05.09.2024).
5. Кузнецов В.Е., Смирнов А.И. Применение нейронных сетей на платформе NVIDIA Jetson в робототехнике. // Информационные технологии в промышленности. – 2021. – №4. – С. 45–52.
6. NVIDIA. NVIDIA Jetson Xavier NX Developer Kit User Guide. URL: <https://developer.nvidia.com/embedded/downloads> (дата обращения: 05.09.2024).

УДК 004.853

ПОДГОТОВКА ДАННЫХ И ВЫБОР СПОСОБА ОБУЧЕНИЯ МОДЕЛИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АССИСТЕНТА ДЛЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Бондаренко В.И.¹, канд. техн. наук, доц., **Елисеев В.О.²**

¹ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ

²ФГБНУ «Институт прикладной математики и механики», г. Донецк, РФ
bondarenko@donnu.ru, eliseevv02@mail.ru

Введение. В настоящее время в университетах РФ наблюдается большой рост числа бюджетных мест, а соответственно и абитуриентов. Следствием этого является затратность и сложность коммуникации с абитуриентами, своевременного информирования студентов (далее Пользователи) по интересующим их вопросам, приводящие к временным простоям и негативно сказывающиеся на качестве как процесса набора студентов, так и их обучения.

В связи с этим появляется задача создания инструмента, позволяющего сократить до минимума время ожидания пользователями ответа от представителей вуза и упростить работу администрации. В качестве решения этой задачи предлагается создание собственного чат-бота, работающего с помощью большой языковой модели (LLM) и имеющего доступ к релевантным и актуальным данным о конкретной образовательной организации (далее ОО), что позволит ему давать качественные ответы на вопросы, задаваемые пользователями.

Актуальность использования обученной на данных образовательной организации LLM заключается в том, что созданный на ее основе интеллектуальный ассистент позволит перевести коммуникацию пользователя с университетом для получения справочной информации в режим реального времени и разгрузить администрацию для решения более частных проблем пользователей.

Целью настоящего исследования является выбор оптимального метода обучения большой генеративной языковой модели, а также поиск и фактический сбор данных, позволяющих реализовать процесс обучения LLM.

Основная часть. Для решения задач генерации текста прорывом стало предложение механизма внимания [1] и дальнейшее его успешное применение для построения архитектуры Transformer командой Google [2]. Наиболее успешными реализациями архитектуры Transformer стали языковые модели типа GPT, впервые представленные OpenAI [3], демонстрирующие в данный момент SOTA (state-of-the-art – самые свежие представления в области) результаты в большинстве задач NLP.

Для обучения LLM чаще всего используется либо полное обучение с нуля (при наличии большой и качественной обучающей выборки и огромных вычислительных ресурсов) или дообучение претренированной LLM на специфичном датасете малого или среднего размера за счет меньших вычислительных ресурсов. Примером первого подхода может послужить модель BloombergGPT, на обучение которой было задействовано 350 млрд. слов, полученная модель имела 50 млрд. параметров, а на процесс тренировки модели было потрачено 1.3 млн. часов обработки графических единиц [4]. Примером дообученной на относительно малом наборе данных модели служит Med-PaLM2 от Google [5]. Также, возможна адаптация существующей LLM к пользовательским данным является подходом RAG [6], при котором из текстового корпуса составляется векторная база знаний, далее, по запросу, ищутся наиболее близкие фрагменты текста и их векторные представления отправляются вместе с запросом в качестве промпта модели.

Ввиду отсутствия больших вычислительных ресурсов и достаточного по размеру для построения и обучения LLM с нуля текстового корпуса, для решения задачи будет использоваться дообучение

существующей GPT на специальном наборе данных. Также возможно улучшение качества и актуальности генерации за счет внедрения пополняемой векторной базы знаний и работы с ней посредством механизма RAG.

В качестве текстового корпуса, используемого для дообучения LLM, предполагается использование данных с официального сайта ДонГУ [7]. Согласно методическим рекомендациям [8], сайт ОО обязательно должен содержать такие разделы, как: «Основные сведения», «Структура и органы управления образовательной организацией», «Документы», «Образование», «Образовательные стандарты», «Руководство. Педагогический (научно-педагогический) состав», «Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса» и др. Также, допускается создание и собственных разделов, отражающих специфику конкретной образовательной организации. Информация на сайте должна храниться либо на HTML-страницах, либо в текстовых файлах-документах, которые рекомендуется делать машиночитаемыми. Из подобной регламентированности можно сделать вывод, что текстовый корпус, полученный на основе данных с сайта ОО, будет обладать достаточно хорошим качеством для целей дообучения LLM.

Так как нас интересует полная специфика конкретной образовательной организации – помимо регламентированных, мы будем использовать все разделы целевого сайта. Для этого был создан набор скриптов, позволяющий рекурсивно обходить страницы сайта согласно заданной глубине, либо полностью обойти весь сайт. Во время обхода скрипт сохраняет в текстовые файлы текстовое содержимое HTML-страниц (путем сохранения контента заданного классового селектора, наличие которого также предполагается согласно рекомендациям), а также загружает все файлы, на которые были найдены ссылки во время обхода.

Результат. В ходе исследования были сравнены способы обучения генеративных LLM и выбраны наиболее подходящие для создания модели, управляющей интеллектуальным ассистентом образовательной организации. Ими оказались процесс дообучения существующей LLM на текстовом корпусе данных о конкретной ОО. Также возможно улучшение качества результирующей модели посредством использования механизма RAG.

В качестве данных для дообучения был выбран контент, находящийся на сайте ДонГУ в виде текста и документов, также был осуществлен фактический сбор этих данных. На момент написания данного материала, в результате сбора данных было сгенерировано 2912 текстовых файлов из содержимого HTML-страниц сайта ДонГУ и скачано 3546 файлов различных форматов. Суммарный размер загруженного содержимого составил 14.3 Гб. Далее планируется выделить из этой выборки только релевантные данные, также возможно разделение текстовых файлов, полученных из HTML-страниц, на группы по дате

обновления непосредственной страницы с целью гибкой настройки процесса обучения и фокусировки модели на актуальных данных. Кроме того, актуальные данные можно использовать для составления векторной базы знаний, необходимой для работы механизма RAG.

Исходный код скрипта находится в открытом доступе на Github [9]. Также в репозитории представлен скрипт, позволяющий объединить сгенерированные .txt файлы, что может быть полезно при работе с библиотекой Transformers [10].

Список литературы

1. Bahdanau D., Cho K., Bengio Y. Neural machine translation by jointly learning to align and translate //arXiv preprint arXiv:1409.0473. – 2014.
2. Vaswani A. et al. Attention is all you need //Advances in neural information processing systems. – 2017. – Т. 30.
3. Radford A. et al. Improving language understanding by generative pre-training. – 2018.
4. Wu S. et al. Bloomberggpt: A large language model for finance //arXiv preprint arXiv:2303.17564. – 2023.
5. Singhal K. et al. Towards expert-level medical question answering with large language models //arXiv preprint arXiv:2305.09617. – 2023.
6. Lewis P. et al. Retrieval-augmented generation for knowledge-intensive nlp tasks //Advances in Neural Information Processing Systems. – 2020. – Т. 33. – С. 9459-9474.
7. Донецкий государственный университет // Сайт donnu.ru. URL: <https://donnu.ru/> (дата обращения 06.09.2024).
8. Методические рекомендации «Методические рекомендации представления информации об образовательной организации высшего образования в открытых источниках с учетом соблюдения требований законодательства в сфере образования» (вступают в силу с 01.09.2024) // Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки. – 2024.
9. Eliseev Vadim. Website Crawler // Репозиторий на github.com – URL: <https://github.com/EliseevVadim/WebsiteCrawler> (дата обращения 06.09.2024).
10. Wolf T. et al. Transformers: State-of-the-art natural language processing // Proceedings of the 2020 conference on empirical methods in natural language processing: system demonstrations. – 2020. – С. 38-45.

УДК 004.8, 004.93

ФОРМИРОВАНИЕ КРАТКОГО СОДЕРЖАНИЯ ТЕКСТА НА ОСНОВЕ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ

Бондаренко В.И., канд. техн. наук, доц., **Маслов Н.С.**
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
NoneTail@yandex.ru

Введение. В последние годы глубокое обучение стало важным инструментом в области обработки естественного языка (NLP). Одной из

ключевых задач NLP является автоматическое формирование краткого содержания текста, что имеет широкое применение в различных сферах, включая журналистику, образование, науку и бизнес.

Цель данной работы – исследование методов глубокого обучения для автоматического суммирования текста и оценка их эффективности.

Основная часть. Формирование краткого содержания текста с использованием методов глубокого обучения может быть полезным для быстрого ознакомления с содержанием объёмных документов, таких как научные статьи, книги или новостные сводки. Также оно может применяться для автоматического аннотирования и реферирования текстов, что упрощает поиск информации и повышает эффективность работы с большими объёмами данных.

Методы глубокого обучения. Существует несколько подходов к автоматическому суммированию текста на основе глубокого обучения:

1. Экстрактивные методы – выделение ключевых предложений из исходного текста. Эти методы основываются на анализе структуры текста и выделении наиболее значимых предложений, которые в совокупности представляют основное содержание документа. Примеры таких методов включают алгоритмы ранжирования предложений и модели на основе графов, такие как TextRank [1]. Экстрактивные методы просты в реализации и требуют меньше вычислительных ресурсов, но могут не всегда точно передавать смысл исходного текста.

2. Абстрактивные методы – генерация нового текста, который передает основное содержание исходного. Эти методы используют сложные модели глубокого обучения, такие как рекуррентные нейронные сети (RNN) [2], трансформеры и их модификации. Абстрактивные методы способны создавать более сжатые и информативные резюме, но требуют больших вычислительных ресурсов и данных для обучения. Примеры таких моделей включают BERT [3], GPT [4] и их вариации.

3. Гибридные методы – комбинация экстрактивных и абстрактивных подходов. Эти методы сначала выделяют ключевые предложения, а затем переформулируют их с помощью абстрактивных моделей. Такой подход позволяет улучшить качество суммирования и сохранить важные детали исходного текста [5].

Экспериментальные результаты. Для оценки эффективности методов глубокого обучения были проведены эксперименты на различных корпусах текстов, таких как новостные статьи, научные публикации и отзывы пользователей. В ходе экспериментов использовались следующие модели:

- BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) – модель, обученная на большом объеме текстов и способная понимать контекст слов в предложении. BERT показал высокую точность в задачах

экстрактивного суммирования благодаря своей способности учитывать контекст на уровне предложения [3].

- GPT (Generative Pre-trained Transformer) – модель, специализирующаяся на генерации текста и способная создавать связные и логически последовательные резюме. GPT продемонстрировал отличные результаты в абстрактном суммировании, генерируя текст, который не только передает основное содержание, но и делает это в более естественной и читабельной форме [4].

- Pointer-Generator Networks – модель, комбинирующая экстрактивные и абстрактные подходы для улучшения качества суммирования. Эта модель позволяет выделять ключевые предложения и переформулировать их, что особенно полезно для длинных и сложных текстов [6].

Результаты показали, что абстрактные методы, основанные на трансформерах, таких как BERT и GPT, демонстрируют высокую точность и качество суммирования. В частности, модели на основе GPT показали лучшие результаты в генерации связных и информативных резюме, тогда как экстрактивные методы оказались более эффективными для коротких текстов. Гибридные методы продемонстрировали наилучшие результаты в задачах, требующих как точности, так и информативности.

Применение и перспективы. Автоматическое суммирование текста на основе глубокого обучения имеет широкий спектр применения:

- Журналистика – автоматическое создание кратких новостных сводок и резюме статей. Это позволяет журналистам быстрее обрабатывать большие объемы информации и предоставлять читателям сжатые и информативные материалы.

- Образование – генерация кратких конспектов лекций и учебных материалов. Это может значительно облегчить процесс обучения, предоставляя студентам основные идеи и концепции в сжатой форме.

- Бизнес – создание резюме отчетов, писем и других документов. Автоматическое суммирование позволяет сократить время на обработку документов и повысить эффективность работы сотрудников.

- Наука – автоматическое суммирование научных статей и отчетов. Это помогает исследователям быстро ознакомиться с основными результатами и выводами, что особенно важно в условиях большого объема научной информации.

В будущем планируется дальнейшее улучшение моделей и их адаптация для различных языков и доменов. Одним из перспективных направлений является разработка мультязычных моделей, способных эффективно работать с текстами на разных языках [7]. Также ведутся исследования по интеграции методов глубокого обучения с другими технологиями, такими как обработка изображений и аудио, для создания мультимодальных систем суммирования [8].

Заключение. Формирование краткого содержания текста на основе глубокого обучения является перспективным направлением исследований. Применение современных моделей глубокого обучения позволяет достичь высоких результатов в автоматическом суммировании текста, что открывает новые возможности для использования данной технологии в различных областях.

Список литературы

1. Mihalcea, R., & Tarau, P. TextRank: Bringing Order into Texts // In Proceedings of the 2004 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing. – 2004. – P. 404-411.
2. Hochreiter, S., & Schmidhuber, J. Long Short-Term Memory. Neural Computation, 1997. – Vol. 9(8). – P. 1735-1780.
3. Devlin, J., Chang, M.-W., Lee, K., & Toutanova, K. BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding // In Proceedings of the 2019 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies. – 2019. – P. 4171-4186.
4. Radford, A., Wu, J., Child, R., et al. Language Models are Unsupervised Multitask Learners. OpenAI. – 2019.
5. Liu, Y., Ott, M., Goyal, N., et al. RoBERTa: A Robustly Optimized BERT Pretraining Approach. arXiv preprint arXiv:1907.11692. – 2019.
6. See, A., Liu, P. J., & Manning, C. D. Get To The Point: Summarization with Pointer-Generator Networks // In Proceedings of the 55th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics. – 2017. – P. 1073-1083.
7. Conneau, A., Khandelwal, K., Goyal, N., et al. Unsupervised Cross-lingual Representation Learning at Scale // In Proceedings of the 58th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics. – 2020. – P. 8440-8451.
8. Li, Y., & Zhu, J. Multimodal Summarization for Video Analysis // In Proceedings of the 2021 Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. – 2021. – P. 12345-12354.

УДК 004.9

ОЦЕНКА СИЛЬНЫХ И СЛАБЫХ СТОРОН КРАУДФАНДИНГОВОЙ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ПОИСКА ТАЙНЫХ ПОКУПАТЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ SWOT-АНАЛИЗА

Вайнилович Ю.В., канд. техн. наук, ORCID 0000-0002-4507-8288,

Овсянников И.В.

МОУ ВО «Белорусско-Российский университет», г. Могилёв, РБ

ylia.v@tut.by

Введение. Анализ открытых литературных источников показывает, что эффективным способом сбора информации о качестве обслуживания клиентов и выполнении стандартов в магазинах и точках обслуживания является привлечение третьих лиц, называемых «тайными покупателями»[1].

Однако существует проблема в поиске и найме «тайных покупателей». Как показывает анализ существующих интернет ресурсов, по запросу «стать тайным покупателем» можно найти либо предложения от самих компаний, либо объявления на сайтах о поиске работы.

Для решения вопроса поиска и заказа «тайных покупателей» было решено разработать краудсорсинговую платформу [2].

Цель SWOT-анализа состоит в идентификации и оценке сильных и слабых сторон разрабатываемой краудфандинговой платформы для поиска тайных покупателей, а также возможностей и угроз, связанных с ее функционированием. Полученная информация будет использована для разработки стратегий развития и оптимизации работы платформы, повышения ее конкурентоспособности на рынке.

Основная часть. Идентификация сильных и слабых сторон, оценки угроз и возможностей, выявленные в результате SWOT-анализа, представлены на рисунке в виде SWOT-матрицы.

Интерпретация полученных результатов.

Используя тот факт, что заказы от разных компаний с различной тематикой и заданиями собраны в одном месте, сервис может расширять свою деятельность на новые рынки и привлечь новых клиентов.

Используя языковые модели для предварительного анализа заказов, сервис может предоставить пользователям более точные и актуальные результаты, что позволит экономить время и усилия на выбор заказов, а система рейтинга позволит повысить доверие клиентов и улучшить качество предоставляемых услуг. Отзывы на компании могут оставлять только пользователи, уже выполнившие заказ, что позволяет избежать фальшивых отзывов и манипуляций.

Используя свою систему споров и техподдержки, сервис может быстро и эффективно решать проблемы, связанные с работой платформы и конфликтами между заказчиками и исполнителями, что позволит улучшить качество предоставляемых услуг и увеличить лояльность клиентов.

Кроме сильных сторон и возможностей, в результате SWOT-анализа выявлены риски, которым может быть подвержена разрабатываемая платформа.

Для снижения риска сбоев сервера и оптимизации расходов, компания может рассмотреть возможность партнерства с облачными сервисами, предоставляющими надежное хранение данных и инфраструктуру, а для снижения необходимости долгосрочной поддержки – возможность разработки внешних интеграций с другими сервисами, предоставляющими схожий функционал, обучение собственного персонала, который будет отвечать за поддержку и развитие сервиса.

Для оптимизации расходов на оплату отдельного сервера для работы языковой модели, можно рассмотреть возможность использования гибких тарифных планов, которые позволят оплачивать только те ресурсы, которые фактически используются.



Рис. Результат SWOT-анализа

Для предотвращения риска сбоев и неполадок сервера при высокой нагрузке следует предусмотреть увеличение мощности серверов и инвестиции в надежное оборудование, а для предотвращения риска утечки личных данных пользователей следует предусмотреть регулярное обновление систем безопасности и использование шифрования.

Обязательным условием успешного функционирования платформы является введение механизма верификации компаний и пользователей, прозрачной системы рейтинга для повышения доверия к сервису, регулярного мониторинга деятельности компаний и тайных покупателей для предотвращения риска мошенничества, нарушений правил, потерь клиентов.

Заключение. Таким образом, разработка краудсорсинговой платформы для поиска «тайных покупателей» представляет собой перспективное решение для улучшения качества обслуживания в сфере продаж и оказания услуг. Проведенный SWOT-анализ выявил как сильные стороны и возможности, так и угрозы и слабости, которые необходимо учитывать для успешного функционирования платформы.

Основные преимущества включают возможность расширения на новые рынки и повышение доверия клиентов через систему рейтинга и

верификации. Однако для минимизации рисков важно инвестировать в надежное оборудование, обеспечить безопасность данных и развивать интеграции с другими сервисами.

Внедрение прозрачных механизмов рейтинга и верификации пользователей будет способствовать повышению доверия к платформе и снижению риска мошенничества. Путем регулярного мониторинга и обновления систем безопасности, а также обучения персонала, компания сможет поддерживать высокое качество услуг и укреплять свою конкурентоспособность на рынке.

Список литературы

1. Сысоева, О. А. Тайный покупатель как метод улучшения качества обслуживания в торговле / О. А. Сысоева // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2016. – № 3-9. – С. 131-134. – EDN VVHNFH.
2. Овсянников И. В. Структура краудсорсинговой платформы для заказа «тайных» покупателей / И. В. Овсянников, Ю. В. Вайнилович // Молодежная наука в XXI веке: традиции, инновации, векторы развития: материалы VII Международной научно-исследовательской конференции (Оренбург: ОрИПС, 25-26 апреля 2024г). – В 3 частях. – Ч. 2 / редкол.: А.Н. Попов [и др.]. – Самара-Оренбург: СамГУПС, ОрИПС – филиал СамГУПС, 2024. – С. 160-163.

УДК 004.9

СОСТАВ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ЛИЧНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ «CATNOTE»

Вайнилович Ю.В., канд. техн. наук, ORCID 0000-0002-4507-8288,

Пристромская В.В.

МОУ ВО «Белорусско-Российский университет», г. Могилёв, РБ
ylia.v@tut.by

Введение. В современных условиях жизни управление временем и задачами приобретает все большее значение для людей, стремящихся к эффективной организации своего времени [1]. Платформа CatNote предназначена для решения этой задачи, предоставляя пользователям удобный и гибкий инструмент, который позволяет объединить планирование задач, ведение заметок и управление расписанием в одном месте. В условиях постоянно меняющихся требований и увеличивающейся нагрузки на современного человека, такие инструменты становятся незаменимыми помощниками в повседневной жизни.

Цель проекта – создание универсальной платформы, которая позволит пользователям интегрировать и персонализировать различные аспекты своей жизни, обеспечивая тем самым высокую продуктивность и

удобство. CatNote ориентирована на то, чтобы стать неотъемлемой частью повседневной деятельности, предоставляя пользователям возможность эффективно организовывать свои задачи, управлять временем и достигать баланса между работой и личной жизнью.

Основная часть. Платформа CatNote представляет собой мощный инструмент для планирования и управления различными аспектами жизни пользователей. На рисунке представлена диаграмма use case, которая наглядно демонстрирует основные функции и действия, доступные пользователю.

Диаграмма use case представляет собой описание взаимодействий пользователя с системой CatNote через несколько основных групп функций. Пользователь (актор) может выполнять различные действия, которые сгруппированы по категориям: управление задачами, управление заметками, управление расписаниями и планировкой, управление данными о днях рождения и управление меню.

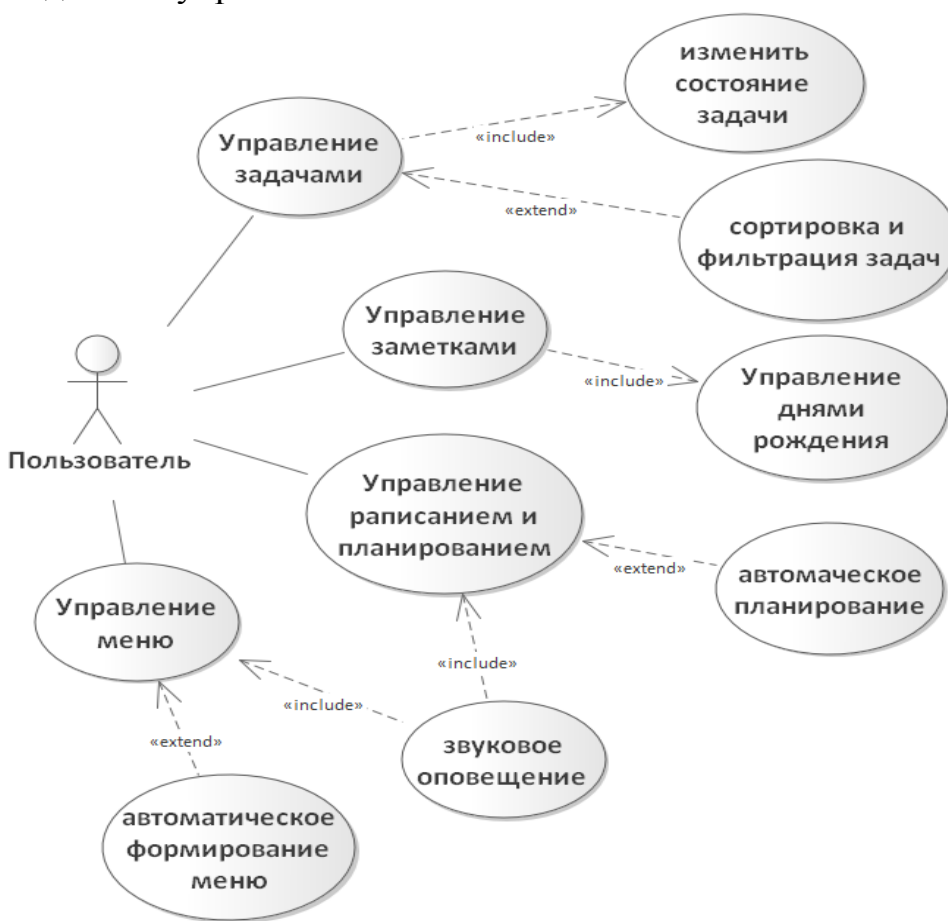


Рис. Use Case диаграмма платформы CatNote

Первая крупная группа функционала – это управление задачами. Пользователь может добавлять, изменять и удалять задачи. Система позволяет также изменять состояние задачи, устанавливая ее как выполненную или невыполненную. Этот функционал важен для любого

планировщика, так как позволяет пользователю организовать свои задачи, следить за их выполнением и своевременно вносить изменения [2]. Это особенно полезно для управления многозадачными процессами как в личной, так и в профессиональной жизни.

Вторая группа действий связана с заметками. Здесь пользователь может добавлять, изменять и удалять заметки. Эти функции позволяют хранить и организовывать информацию, важную для пользователя, будь то краткие напоминания, идеи или более детальные записи. Заметки – это важный элемент в любой системе планирования, так как они дают возможность пометить информацию, которая не всегда связана с задачами, но при этом необходима для дальнейшего использования.

Далее на диаграмме представлена функциональная группа, связанная с управлением расписаниями и планировкой. Пользователь может добавлять и удалять блоки расписания, изменять их содержание и запрашивать генерацию нового расписания. Эта функция позволяет пользователю гибко планировать свои дела, организовывать рабочие и личные встречи, занятия или другие активности. Автоматическая генерация расписания помогает пользователю эффективно распределять время и избегать перегруженности;

Отдельный блок на диаграмме посвящен управлению данными о днях рождения. Здесь пользователь может добавлять и удалять, изменять информацию об отдельных датах рождения. Этот функционал полезен для напоминаний о важных событиях близких людей или коллег, что делает планировщик более персонализированным и удобным для повседневного использования [3].

Последняя группа функций – это управление меню. Пользователь может также управлять блюдами в приемах пищи. Эта категория позволяет пользователям планировать свои приемы пищи, что особенно актуально для людей, следящих за своим рационом или планирующих меню для семьи или мероприятий. Подобная функция делает CatNote полезным не только для управления задачами, но и для бытовых нужд.

Заключение. Таким образом, диаграмма Use Case платформы CatNote наглядно демонстрирует ключевые функции системы и их значение для пользователей. Каждая категория действий ориентирована на решение конкретных задач, связанных с организацией и управлением различными аспектами жизни пользователя. Структура системы позволяет гибко адаптировать интерфейс под индивидуальные нужды, что делает CatNote удобным инструментом для планирования как личных, так и профессиональных задач.

Список литературы

1. Мочалов, Д. Ю. Эффективная система планирования личного и рабочего времени / Д. Ю. Мочалов, В. И. Панин, Е. В. Алтухова // Молодежный вектор развития

- аграрной науки: Материалы 73-й национальной научно-практической конференции студентов и магистрантов, Воронеж, 01 марта – 31 2022 года. Том Часть VI. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2022. – С. 40-45. – EDN ZMBVIF.
2. Juárez-Ramírez R. User-centered design and adaptive systems: toward improving usability and accessibility // Universal Access in the Information Society. – 2017.
 3. Ullman D., Eppinger S., Yang M. Product Design and Development. – McGraw-Hill, 2016

УДК 004.9

СТРУКТУРА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПРИЮТА ДЛЯ ЖИВОТНЫХ

Вайнилович Ю.В., канд. техн. наук, ORCID 0000-0002-4507-8288,

Храменкова Я.Н.

МОУ ВО «Белорусско-Российский университет», г. Могилёв, РБ
ylia.v@tut.by

Введение. В современном мире проблемы бездомных животных и их адаптации к новым условиям обретают все большее значение. Многочисленные приюты по всему миру стремятся предоставить уличным кошкам и собакам временное убежище, пока для них не найдется тот самый любящий хозяин. Особенность этих учреждений заключается не только в предоставлении временного дома и пищи животным, но и в поиске новых владельцев, которые могли бы подарить им второй шанс [1]. Интернет, в свою очередь, стал мощным инструментом, который существенно расширил возможности приютов для привлечения внимания общественности, поиска волонтеров и увеличения количества успешного усыновления животных [2, 3].

Целью разработки веб-приложения для приюта для животных является предоставление современного и эффективного способа улучшения управления приютом и автоматизации рутинных задач. Веб-приложение предлагает широкий спектр функций, чтобы облегчить как жизнь животных, так и взаимодействие потенциальных владельцев, волонтеров и работников приюта.

Основная часть. Web-приложение имеет древовидную структуру (рисунок) как наиболее универсальный вариант, где каждой категории отводится отдельная ветка. Как правило, пользователям привычнее всего общаться именно с такими ресурсами.

Web-приложение состоит из десяти страниц: «Главная», «Статьи», «Отзывы», «Волонтерская активность», «Авторизация», «Регистрация», «Выход», «Панель администратора», «Каталог», «Потерянные животные».

Логика размещения контента основана на том, что на главной странице имеется основная информация для пользователей о приюте, а также возможность зарегистрироваться в списке желающих стать волонтерами. Далее можно перейти на заинтересовавшую страницу. В случае если авторизованный пользователь является администратором, в заголовке сайта появляется кнопка для перехода на страницу «Панель администратора».

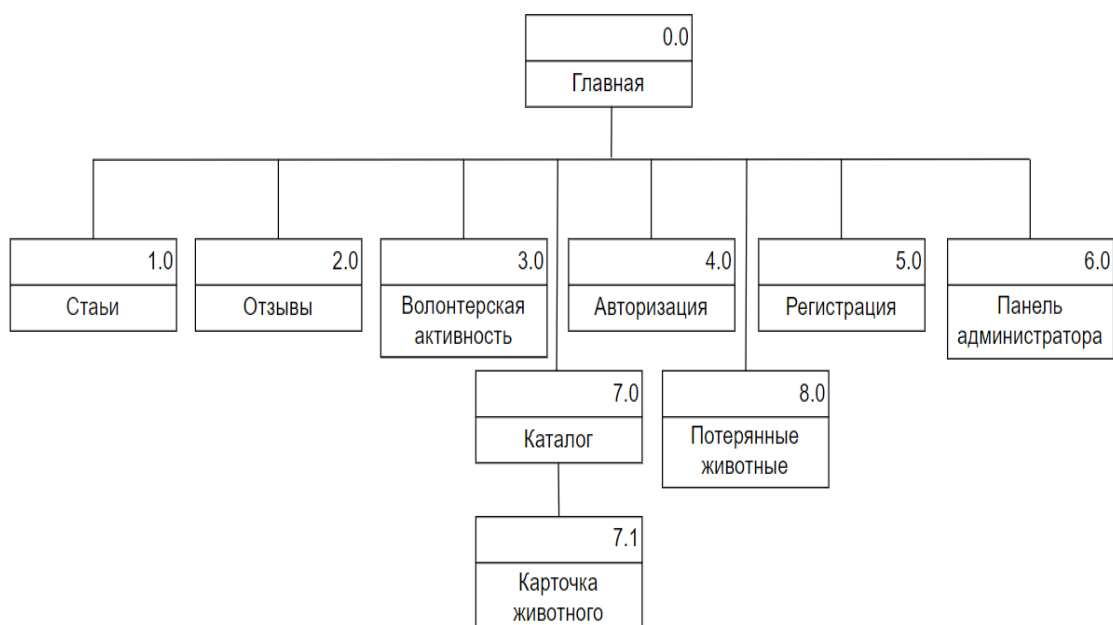


Рис. Структура web-приложения

Древовидная структура веб-приложения позволяет интегрировать уникальные функции, делая процесс помощи животным еще более легким и эффективным. Например, возможность просмотреть медицинскую карту каждого животного дает потенциальным владельцам важную информацию о состоянии здоровья питомца до усыновления. Кроме того, функционал фильтрации в каталоге по виду животных (собаки или кошки), помогает пользователям быстрее находить животное, которое они хотели бы приютить.

На странице волонтерских активностей приюта пользователи могут узнать о различных способах участия в жизни приюта и выбрать наиболее подходящий для себя. Это призывает к действию, мотивирует общество к участию в жизни приюта различными способами – от финансовой поддержки до участия в благотворительных мероприятиях. Возможность просмотра полезных статей по уходу за животными и проводимых приютом волонтерских активностей повышает осведомленность о необходимости благотворительности и заботы о животных.

Страница администратора или работников приюта предлагает удобный интерфейс для управления содержимым сайта, добавления новых животных в каталог и обновления информации о потерянных животных.

Это не только облегчает администрирование приюта, но и обеспечивает актуальность и доступность информации для пользователей. Предусмотрена также функция добавления отзывов о приюте, что позволяет новым потенциальным владельцам убедиться в надежности и ответственности учреждения, а также в успешных историях усыновления.

Разработка древовидной структуры веб-приложения для приюта для животных позволяет пользователям легко перемещаться по сайту и находить необходимую информацию. Веб-платформа охватывает все ключевые аспекты работы приюта: от обзора доступных животных до возможности стать волонтером и принять участие в жизни приюта. Приложение также поддерживает функции регистрации, авторизации и предоставляет администраторам инструменты для управления контентом.

Заключение. Использование современных web-технологий сделает жизнь приюта более организованной, а процесс усыновления животных – более прозрачным и доступным.

Структура приложения продумана таким образом, чтобы максимально облегчить взаимодействие пользователей с сайтом, делая приложение не только незаменимым помощником в работе приюта, но и мощным инструментом для изменения жизни многих животных к лучшему.

Список литературы

1. Земскова, И. А. Приюты для животных / И. А. Земскова, С. Ю. Дмитриева // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса России: Сборник статей Международной научно-практической конференции молодых ученых, Пенза, 19–25 марта 2020 года. Том II. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2020. – С. 264-266. – EDN FFALIE.
2. Филимоненкова, Т. Н. Разработка web-сайта приюта для животных «Твой друг» / Т. Н. Филимоненкова, В. Е. Осыка // Дистанционные образовательные технологии: Материалы I Всероссийской научно-практической интернет-конференции, Ялта, 19–23 сентября 2016 года / отв. ред. Таран В.Н. – Ялта: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство Типография «Ариал», 2016. – С. 221-226. – EDN WZOKDF.
3. Шаповалова, Я. В. Веб-сайт приюта для животных и его эргономическое обеспечение / Я. В. Шаповалова // Электронные системы и технологии: Материалы 59-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР, Минск, 17–21 апреля 2023 года. – Минск: Научное электронное издание, 2023. – С. 839-840. – EDN CMVJEP.

О ПОДХОДАХ К АНАЛИЗУ И ПРОГНОЗИРОВАНИЮ ПРОЦЕССОВ РАЗВИТИЯ СОЦИАЛЬНО ОРГАНИЗОВАННЫХ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ ОТКРЫТОЙ ИНФОРМАЦИИ

Венгеренко Р.А.

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
russlanv@yandex.ru

Введение. Анализ и прогнозирование процессов развития социально организованных объектов становится все более сложным в условиях глобальной цифровизации и постоянного увеличения объёма доступных данных. Современные социально организованные системы, такие как крупные компании, города, регионы и страны, характеризуются множеством взаимосвязанных факторов между социальными, экономическими и информационными процессами, что требует применения новых подходов к обработке и анализу информации. Стандартные методы статистики и анализа временных рядов не всегда позволяют учесть всю многомерность и сложность этих процессов.

Цель – разработка подходов к прогнозированию и анализу состояния социально организованных объектов с использованием интегрированной оценки открытой информации и многомерных статистических данных. Это включает адаптацию существующих теоретических разработок для более точного прогнозирования и повышения эффективности управленческих решений в социальной сфере, направлено на эффективную работу с большими объёмами разнородных данных.

Гипотезы исследования:

1. Повышение точности прогнозов социально-экономических процессов: применение глубоких нейронных сетей, таких как LSTM и CNN, к тензорным и темпоральным статистическим данным позволяет улучшить точность прогнозирования динамики сложных систем. Исследование, посвящённое анализу временных рядов в социальных сетях, показало, что использование тензорных моделей повысило точность прогнозов на 10–15 % по сравнению с классическими методами временных рядов [1]. В подобных исследованиях улучшение прогноза достигается благодаря лучшему учёту скрытых и латентных факторов.

2. Интеграция разнородных источников данных: мультимодальные модели данных, включающие текстовые, числовые и графические данные, значительно улучшают качество анализа сложных социальных систем. Известно, что объединение данных различных типов через тензорные разложения увеличивает точность классификации до 20 % по сравнению с одномодальными моделями [2]. Это особенно полезно для прогнозов в

социальной динамике, где учитываются различные типы данных, например, из социальных сетей и публичных реестров.

3. Гипотеза о повышении эффективности обработки потоков данных с использованием гибридных моделей: Применение гибридных моделей для обработки потоков данных в режиме реального времени позволяет значительно увеличить точность и скорость анализа в социальных системах. В частности, использование методов гибридной классификации и кластеризации на основе тензорных разложений и нейронных сетей помогает обрабатывать большие объемы данных в потоках, таких как социальные сети и другие веб-платформы, с минимальными задержками. Например, система Deep-Eware, предложенная для обнаружения событий в потоках данных из социальных сетей, показала успешное использование гибридной модели для обработки пространственно-временных событий. Она позволила повысить эффективность обработки данных на 20–25 % по сравнению с традиционными методами благодаря более точной идентификации и классификации социальных событий на основе нейронных сетей и спatio-временной кластеризации данных [3].

4. Повышение качества анализа множественных данных возможно с использованием гибридного подхода к сжатию данных: важно отметить, что при работе с многомерными тензорными данными критично сохранить точность анализа и уменьшить вычислительные затраты. Гибридные методы сжатия тензорных данных, такие как Tensor Train и Hybrid Tensor Decomposition (HTD), продемонстрировали значительное улучшение производительности, снижая количество параметров для анализа данных в 10 раз, при этом сохраняется точность на уровне более 95 % при выполнении сложных вычислительных задач, таких как анализ пользовательских данных и обучение нейронных сетей. Эти методы также позволяют эффективно решать задачи классификации и прогноза в социальных системах, где объем данных продолжает расти [3, 4].

Возможные приложения:

1. Применение перечисленных методов может значительно улучшить управление социально организованными системами и технологическими процессами. В управлении социально организованными объектами, такими как города, использование гибридных моделей анализа данных позволит более точно прогнозировать социальные изменения и оперативно реагировать на них. Это особенно важно для планирования городской инфраструктуры и распределения ресурсов на основе данных из социальных сетей и публичных источников [3].

2. В сфере автоматизации технологических процессов гибридные методы сжатия тензорных данных помогут обрабатывать большие объёмы данных с производственных линий, улучшая прогнозирование сбоев оборудования и оптимизируя производственные процессы. Это позволит повысить производительность и снизить издержки [4].

3. В экономическом прогнозировании глубокое обучение с тензорными моделями может точнее предсказывать изменения в экономике, такие как уровень безработицы или экономическая активность, что облегчит разработку программ социально-экономического развития [5, 6].

4. Мультимодальные модели, интегрирующие разнородные данные, улучшают прогнозирование социально-экономических изменений, создавая комплексную картину происходящих процессов и повышая точность управленческих решений в динамичной социальной среде [6].

Заключение. Подводя итоги, можно отметить, что указанные подходы к анализу и прогнозированию социально организованных объектов имеют значительный потенциал для улучшения точности прогнозов и повышения эффективности управленческих решений. Применение гибридных моделей и тензорных данных позволяет учитывать сложные и многомерные взаимодействия, что критически важно в условиях современных динамичных социальных систем.

Использование методов сжатия данных и интеграция разнородных источников информации может способствовать не только оптимизации обработки данных, но и более комплексному пониманию социальных и экономических процессов. Эти подходы открывают новые возможности для управления социально организованными объектами и технологическими процессами, обеспечивая более точное прогнозирование и оперативное принятие решений.

Список литературы

1. Pajarola R, Suter S.K., Ballester-Ripoll Rafael, Yang Haiyan. 2021. Tensor Approximation for Multidimensional and Multivariate Data // In: Özarslan, Evren; Schultz, Thomas; Zhang, Eugene; Fuster, Andrea. Anisotropy Across Fields and Scales. Cham: Springer, 73–98. Available at: <https://www.zora.uzh.ch/id/eprint/214712/> (accessed August 30, 2024).
2. De Lathauwer, L., De Moor, B., Vandewalle, J. On the best rank-1 and rank-($r_1, r_2, \dots, r_n$) approximation of higher-order tensors // SIAM Journal on Matrix Analysis and Applications. – 2000. – Vol. 21, No 4: – P. 1324–1342. – Available at: <https://doi.org/10.1137/S0895479898346995> (accessed August 30, 2024).
3. Afyouni, I., Khan, A. & Aghbari, Z.A. Deep-Eware: Spatio-temporal social event detection using a hybrid learning model // Journal of Big Data. – 2022. – Vol. 9, No 86. – Available at: <https://doi.org/10.1186/s40537-022-00636-w> (accessed August 30, 2024).
4. Kaur, G., Sharma, A. A deep learning-based model using hybrid feature extraction approach for consumer sentiment analysis. *Journal of Big Data*. – 2023. – Vol. 10, no 5. – Available at: <https://doi.org/10.1186/s40537-022-00680-6> (accessed August 30, 2024).
5. Richik Sengupta, Soumik Adhikary, Ivan Oseledets, Jacob Biamonte. Tensor networks in machine learning. Skolkovo Institute of Science and Technology. arXiv:2207.02851 [quant-ph]. – 2022. – Available at: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2207.02851> (accessed August 30, 2024).
6. Navdeep Bohra, Vishal Bhatnagar, Amit Choudhary, Savita Ahlawat, Dinesh Sheoran and Ashish Kumari. Popularity Prediction of Social Media Post Using Tensor Factorization // Intelligent Automation & Soft Computing. – 2023. – Vol. 36 (1). – P. 205–221. – Available at: <https://doi.org/10.32604/iasc.2023.030708> (accessed August 30, 2024).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКСТРАПОЛЯЦИИ ДЛЯ АНАЛИЗА ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ CHATGPT

Веселова А.А., Чуханова С.Р.,

Мухаметзянов О.А., ORCID 0009-0009-8186-4663

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева», г. Казань, РФ
anna.veselova.03@bk.ru

Введение. ChatGPT (Chat Generative Pre-trained Transformer) – это актуальный инструмент, который позволяет человеку пользоваться возможностями искусственного интеллекта (ИИ) в различных целях, взаимодействуя с людьми через виртуальный диалог.

Актуальная версия ChatGPT основана на языковой модели GPT-4o, которая является седьмой по счёту. В связи с этим нельзя не отметить дальнейшие перспективы развития данной технологии. Поэтому **цель нашей работы** – проанализировать потенциальный функционал дальнейшей версии ChatGPT, исходя из имеющихся данных и проведённого исследования.

Основная часть. Первая версия ChatGPT использовалась строго для обработки языковых данных в текстовом формате. Основой GPT-1 являлась архитектура глубоких нейронных сетей Transformer и база данных, состоящая из 7000 неопубликованных книг [1].

Вторая версия ChatGPT обучена на ещё большем количестве информации – более 8000000 документов [2,3]. Также данная версия способна не только анализировать и дополнять поступающую извне информацию, но и генерировать полные связные тексты.

Третья версия ChatGPT стала языковой моделью, которая могла создавать более усовершенствованные тексты на основе 2048 вариантов преобразования поступающих данных в специализированные индикаторы. На их основе осуществляется генерация текста [4].

Наиболее актуальной версией ChatGPT является GPT-4o («o» – «omni» – «универсальный»). Эта языковая модель способна полноценно работать со всеми видами информации, а также генерировать их в ответ на какой-либо запрос. GPT-4o обладает очень высокими скоростями обработки вводимых данных. Реакция на аудиосигналы в среднем составляет 320 миллисекунд. Обработка текста на недавно добавленных неанглийских языках также была улучшена [5].

GPT-1 содержит 117 миллионов параметров, GPT-2 – 1,5 миллиарда, GPT-3 – 175 миллиардов [1-4]. Параметры нейросети – это кодировки, которые позволяют нейросети обрабатывать информацию, поступающую из окружающего мира. Что касается GPT-4, то информация о количестве

параметров разнится: Koubaa A. в работе [6] отмечает наличие 170 триллионов параметров, Yang Z. G. et al. в работе [7] – более одного триллиона параметров. На основе имеющихся данных попробуем предсказать количество параметров и их суть в следующей версии ChatGPT. Для этого используем процедуру экстраполяции данных в программном комплексе MATLAB. В рамках данной работы использовались встроенные средства экспериментальной обработки данных, а именно – программы раздела Interpolation. На рисунках 1,2 приведены экстраполированные зависимости количества параметров от поколения GPT.

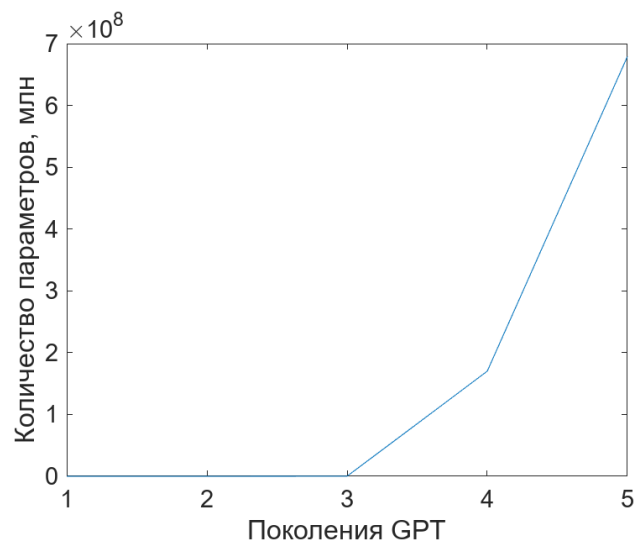


Рис. 1. Экстраполяция на основе [6]

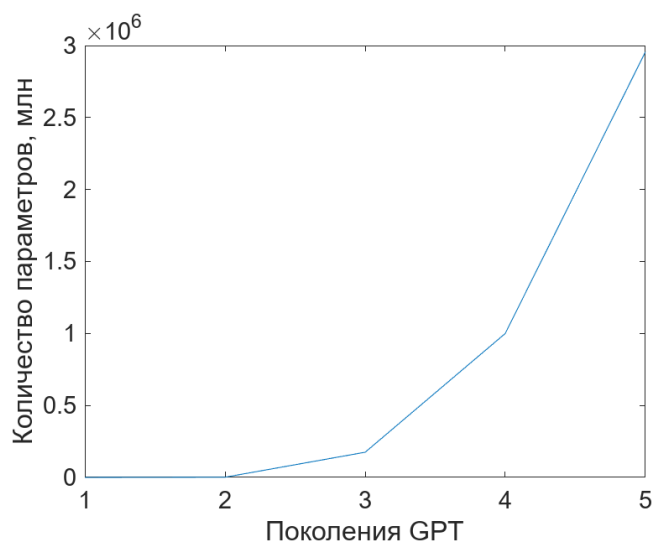


Рис. 2. Экстраполяция на основе [7]

Из рисунков 1,2 мы можем наблюдать, что потенциальное количество параметров ChatGPT следующего поколения варьируется в пределах от $2,9 \times 10^6$ млн до $6,8 \times 10^8$ млн. Таким образом, количество параметров потенциально может возрасти на 1-3 порядка.

Исходя из полученных данных, мы можем сформировать гипотезу о том, что увеличение количества параметров ChatGPT следующего поколения будет обусловлено:

1. Расширением языковой базы (включая устаревшие языки, а также языки и диалекты различных народов);
2. Расширением функционала (взаимодействие с медиафайлами различного уровня с перспективой взаимодействия с виртуальной и дополненной реальностью);
3. Совершенствованием алгоритмов обработки данных;
4. Учётом культурной составляющей пользователей;
5. Увеличением степени безопасности (игнорирование ChatGPT запросов о запрещённом контенте);

Заключение. Таким образом, можно сделать вывод, что потенциал ChatGPT ещё не раскрыт в полной мере. Поэтому очень важной задачей является постоянное наблюдение за развитием данной технологии и её потенциальной корректировкой в случае необходимости, как и расширение сфер применения данной технологии.

Список литературы

1. Kublik S., Saboo S. GPT-3. – "O'Reilly Media, Inc.", 2022. – 151 p. – ISBN: 978-1-80512-522-8
2. Горник А. История возникновения и развития ChatGPT как современной языковой модели. – 2024.
3. Nayanam K., Sharma V. Towards architecting research perspective future scope with Chat GPT // World Journal of Pharmaceutical and Life Sciences. – Vol. 10, Iss. 3. – 2024. – Pp. 181-186. – ISSN 2454-2229.
4. Terwiesch C. Would chat GPT3 get a Wharton MBA //A prediction based on its performance in the operations management course. – 2023.
5. openai.com : [сайт] – Сан Франциско, 2015 – URL: <https://openai.com/> (дата обращения: 9.09.2024). – Текст: электронный.
6. Koubaa A. GPT-4 vs. GPT-3.5: A concise showdown // Preprints.org. March 2023. – Pp. 1-11. – DOI: 10.20944/preprints202303.0422.v1
7. Yang Z. G. et al. Mono-and multilingual GPT-3 models for Hungarian // Proceedings of International Conference on Text, Speech, and Dialogue. – Cham: Springer Nature Switzerland, 2023. – Pp. 94-104. – DOI: 10.1007/978-3-031-40498-6_9

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОБЪЕКТОВ

Григорович К.А., Аверин Г.В., д-р техн. наук, проф.
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
grigorovich.constantine@mail.ru

Введение. Существует ряд стратегически важных объектов, таких как плотины, набережные, гидроэлектростанции, атомные электростанции и телебашни, и особое внимание следует уделить стареющим конструкциям. Нарушаются элементы мостов и домов, выходят из строя линии электропередач, сети водоснабжения и тепловые коммуникации. Множество факторов может приводить к этому: технологические сбои, стихийные бедствия и катастрофы, техногенные аварии, повышенные нагрузки на оборудование, ошибки в проектировании и строительстве [1].

В то же время такие природные явления, как тектонические движения, оползни, вулканическая активность и землетрясения, представляют большой интерес и требуют изучения для прогнозирования и предотвращения чрезвычайных ситуаций. Контроль устойчивости сооружений и оборудования потенциально опасных объектов и прогнозирование их поведения – актуальная проблема. Решение подобных инженерных задач заключается в определении процессов деформирования, оседания и структурных изменений объектов. Сегодня мониторинг состояния природных и искусственных сооружений, а также оборудования является важнейшим компонентом систем безопасности и технологического контроля [2, 3].

Целью исследования является разработка многофункциональной диагностической системы мониторинга технологических параметров объектов.

Основная часть. Была разработана система мониторинга технологических параметров объектов.

Мониторинг технологических параметров

Диспетчерским службам жизнеобеспечивающих городских предприятий, таких как предприятия теплоснабжения и водоснабжения, необходим оперативный доступ к основным параметрам технологического процесса. Руководителям и специалистам для объективного анализа работы предприятия необходимы актуальные и достоверные данные, которые невозможно получить в полном объеме без автоматизации процесса сбора и передачи данных.

Автоматизированная система мониторинга технологических параметров (АСМ ТП) предназначена для руководителей, специалистов и

диспетчерских служб предприятий теплоснабжения и водоснабжения, а также других предприятий, имеющих территориально разнесенные объекты. Система обеспечивает контроль данных в режиме реального времени и предоставление аналитической информации на основе архивных данных (рис.).

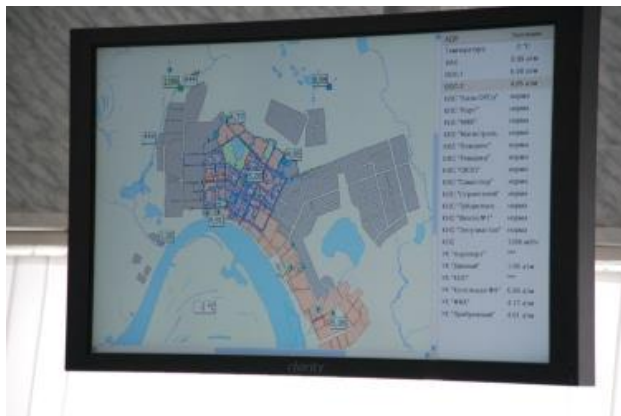


Рис. Мониторинговая система

Система АСМ включает сеть локальных узлов контроля параметров. Узлы контроля конструктивно реализованы в виде отдельного шкафа и могут включать различные измерительные каналы и приборы технологического контроля, исходя из потребностей предприятия.

Примеры параметров, измеряемых узлами контроля:

- давление теплоносителя в прямом и обратном трубопроводе;
- температура в прямом и обратном трубопроводе;
- давление воды в питьевом водоводе.

Каждый узел контроля имеет блок обнаружения несанкционированного доступа, тревоги от которого передаются в центральную диспетчерскую предприятия. Помимо узлов контроля параметров в систему АСМ ТП включаются автоматизированные системы АСУ ТП и диспетчерские пункты АДП на объектах предприятия. Передача данных от узлов контроля и автоматизированных систем на объектах осуществляется по различным каналам связи (телефонным линиям, радиоканалу, сетям сотовой связи).

Функции и возможности

- прием и архивирование данных;
- отображение данных в режиме реального времени;
- контроль данных на соответствие допустимым границам;
- контроль несанкционированного доступа к оборудованию;
- голосовое оповещение при выходе параметров за границы и при обнаружении несанкционированного доступа;
- отображение технологических параметров на карте инженерных сетей;
- выбор объекта на карте и отображение его основных параметров в табличном виде;

- подробное отображение технологических параметров объекта на экранных формах мнемосхем технологического процесса;
- автоматический анализ параметров давления и расхода в сопоставлении с топологией сети для раннего обнаружения порывов;
- просмотр архивных данных в виде таблиц и графиков
- формирование аналитических сводок и отчетов на основе архивных данных.

Эффект от ввода в эксплуатацию

- повышение эффективности работы диспетчерской службы предприятия;
- минимизация времени реагирования на нештатные ситуации и их устранения;
- снижение экономических потерь и экологических последствий порывов сетей;
- оперативный доступ специалистов и руководителей к текущей и аналитической информации;
- повышение качества обслуживания потребителей.

Заключение. Подводя итоги, можно сказать, что по мере модернизации производства и расширения крупных стратегически объектов актуальным становится повсеместное внедрение современных multifunctional диагностических систем мониторинга технологических параметров. Такие системы позволяют удаленно контролировать объекты и способствовать уменьшению количества ошибок, связанных с человеческим фактором. Однако практика показывает, что необходимо уделять больше внимания не только вопросам мониторинга, но и техническим решениям дистанционного управления объектами и защите получаемых данных.

Список литературы

1. Moore J. F. A. Monitoring Building Structures / J. F.A. Moore. – Blackie and Son Ltd. – 2009. – P. 93–136 (дата обращения: 10.09.2024).
2. Kopáček A. New Trends of Automated Bridge Monitoring / A. Kopáček, P. Kyřinovič, J. Erdélyi, I. Lipták // Reportson Geodesy. – 2011. – № 1 (90). – P. 173–181. (дата обращения: 10.09.2024).
3. Косинова И. И. Иерархическая структура эколого-геологического мониторинга / И. И. Косинова // Мониторинг геологических и эколого-геологических систем. – М.: МГУ, 2007. – С. 24–25.9. <http://www.gfk-leica.ru> (дата обращения 20.02.2024).

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ РАЗРАБОТКА ДИЗАЙНА ВЕБ-СТРАНИЦЫ НА ОСНОВЕ ЭСКИЗНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

Григорьев А.А.

ФГКВОУ ВО «Военная академия связи им. Маршала Советского Союза
С.М. Буденного», г. Санкт-Петербург, РФ
godfrua2500@yandex.ru

Введение. Автоматизация разработки дизайна для веб-страниц является актуальной задачей, так как сфера веб-разработок является одной из самых популярных среди программистов. Одним из способов автоматизации генерации стиля является использование свёрточных нейронных сетей. Данные нейронные сети широко используются для работы с изображениями в задачах распознавания, что является основной задачей, решаемой в процессе автоматизации разработки дизайна.

Целью статьи является анализ существующих методов генерации стиля веб-страниц, выявление наиболее эффективного, а также определение других способов автоматизации генерации стиля веб-страницы.

Основная часть. Среди многих других методов выделяются основные: *Deepcoder*, *Gaunt et al*, *Ling et al*. *Deepcoder*, система, позволяющая получить код программы, исходя из статистических прогнозов. При помощи данной программы можно сгенерировать HTML и CSS коды, которые и будут основой полученной веб-страницы. Система *Gaunt et al* генерирует код на основе анализа между примерами ввода и вывода с помощью дифференцируемых интерпретаторов. Система *Ling et al* реализует написание программного кода на основе смешанного естественного языка. Также среди прочих на первый план выходит метод, используемый в системе *pix2code*, позволяющий получить напрямую готовую веб-страницу по некоторому эскизному изображению [1].

Нейросети, упомянутые выше, функционируют непосредственно с программным кодом. Например, система *Deepcoder* обладает возможностью самостоятельно генерировать код, комбинируя отдельные его фрагменты, извлеченные из различных источников. Тем не менее, создание программ, ориентированных на обработку визуального входа, остается недостаточно освещенной областью научных исследований. Система, наиболее близкая к «визуальному» подходу, представляет собой алгоритм, разработанный *Nguyen* и коллегами. Этот алгоритм характеризуется высокой сложностью, так как полностью основан на инженерной эвристике, что требует наличия экспертных знаний в соответствующей предметной области для успешного применения. Наиболее успешной попыткой реализовать метод, обеспечивающий автоматизированную генерацию веб-страниц на основе визуального входа, является проект *pix2code* [1].

Разработчики *pix2code* представили инновационное решение, которое, по их заявлению, позволяет достигать 77%-ной точности генерируемого кода [1]. Основная идея *pix2code* заключается в использовании комбинации сверточных и рекуррентных нейронных сетей для генерации компьютерного кода на основе одиночного снимка экрана интерфейса пользователя. Вместо традиционных конвейерных структур система подходит к задаче попиксельно, извлекая информацию из каждого пикселя входного изображения.

Этот метод оказался эффективным благодаря тому, что анализирует детали, которые могут иметь разнообразную структуру и расположение на экране. В работе *pix2code* используются несколько нейронных сетей, каждая из которых выполняет свою уникальную функцию. Так, сверточная нейронная сеть (*CNN*) отвечает за распознавание входящего изображения и сопоставление его с известными паттернами. В то время как рекуррентная нейронная сеть (*RNN*) отвечает за генерацию кода, основанного на языковом моделировании, формируя выходной результат, соответствующий входному изображению.

Важно отметить, что нейросеть сама по себе не создаёт код. Она выдает значения в диапазоне от 0 до 1, что требует наличия декодера для интерпретации результатов, полученных от нейросети. На этапе обучения изображение графического интерфейса пользователя кодируется с использованием *CNN*, после чего языковая информация обрабатывается первым слоем *LSTM*, представляющим собой элемент рекуррентной нейронной сети.

Полученные два вектора признаков затем объединяются и передаются на второй слой *LSTM*. На заключительном этапе используется слой *softmax* для выборки токенов. Размер этого выходного слоя соответствует величине словаря языкового спецификатора (*DSL*). При генерации каждый новый предсказанный токен обновляет входной контекст, что позволяет учитывать последовательность и связность кода.

Результатом всей этой обработки является последовательность токенов *DSL*, которые затем компилируются в целевой язык, применяя традиционные методы проектирования компиляторов. Таким образом, система *pix2code* демонстрирует многообещающий подход к автоматизации генерации кода, основываясь на визуальных данных, что открывает новые горизонты в разработке программного обеспечения.

Данная система имеет недостатки. Проблема состоит в компьютерном зрении, а точнее в понимании графического интерфейса пользователя и определения присутствующих объектов, их идентичности, положений и поз (то есть кнопок, меток, контейнеров элементов). Другая проблема состоит в создании синтаксически и семантически правильных образцов. Третья проблема состоит в том, чтобы использовать решения обеих предыдущих проблем, применяя скрытые переменные для создания

соответствующих текстовых описаний объектов, представленных этими переменными.

Реализация цели в формате pix2code представляет собой наиболее интересный, но вместе с тем достаточно сложный вариант. В связи с этим было принято решение упростить схему работы алгоритма, при этом успешно решив две ключевые проблемы, обозначенные разработчиками данной модели: первая – языковое моделирование, вторая – интеграция результатов двух нейронных сетей с минимальными потерями в скрытых переменных. Использование свёрточной нейронной сети оправдано, поскольку она изначально была задумана её создателем, Яном Лекуном, как инструмент, ориентированный на эффективное распознавание образов [2].

Заключение. Нейронные сети, особенно генеративные модели, способны автоматически создавать визуально привлекательные и функциональные элементы интерфейса. Это позволяет дизайнерам сэкономить время, сосредоточившись на более креативных аспектах работы. Использование нейронных сетей для генерации стиля веб-страниц может значительно улучшить пользовательский опыт, так как алгоритмы могут анализировать предпочтения пользователей и адаптировать интерфейсы под конкретные нужды. Кроме того, нейронные сети способны учитывать современные тенденции дизайна, обеспечивая актуальность и современный вид создаваемых веб-страниц. Однако, несмотря на эти преимущества, есть и недостатки. Качество генерации может зависеть от объема и качества обучающих данных, что иногда приводит к неожиданным или неуместным решениям. В целом, применение нейронных сетей для генерации стиля веб-страницы открывает новые горизонты в дизайне, позволяя упростить процессы и улучшить взаимодействие с пользователями.

Список литературы

1. Tony Beltramelli Pix2code: generating code from a graphical user interface screenshot. UIzard Tech. Copenhagen, Denmark. 19.09.2017 – 9 с.
2. Милютин И.: VGG16 – свёрточная сеть для выделения признаков изображений [Электронный ресурс] // Neurohive.io: информационный портал. – 2018. – URL:<https://neurohive.io/ru/vidy-nejrosetej/vgg16-model/>.

О МЕТОДАХ И МОДЕЛЯХ ДЛЯ АНАЛИЗА ТЕНЗОРНЫХ ДАННЫХ В ПРЕДМЕТНЫХ ОБЛАСТЯХ

Егоров Д.Е., Звягинцева А.В., д-р техн. наук, доц.
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
egorovdaniil514@gmail.com, zviagintsevaav@gmail.com

Введение. В последние десятилетия в различных областях науки и техники наблюдается стремительный рост объёмов данных, требующих обработки и анализа. Традиционные методы анализа данных не всегда справляются с задачами обработки многомерных структур, что приводит к необходимости разработки более эффективных подходов. Тензорные методы предоставляют мощные инструменты для обработки сложных многомерных данных и открывают новые возможности для их анализа.

Тем не менее, существующие методы анализа тензорных данных зачастую ограничены высокой вычислительной сложностью и требуют значительных ресурсов для обработки. Это становится особенно актуальным при работе с большими объёмами данных, поступающих из различных источников. Поэтому возникает необходимость в разработке новых методов и моделей, которые могли бы эффективно решать задачи анализа тензоров, снижая вычислительные затраты и повышая точность обработки данных.

Для валидации результатов работы выбраны предметные области с высокой зависимостью от обработки информации: геномика, моделирование климатических процессов, разработка компьютерных архитектур.

Цель – формулировка направлений исследования в области анализа тензорных данных с учетом применения моделей описания таких данных на практике, направленных на реализацию оптимальных целевых характеристик (точность, объём использования вычислительных ресурсов). Особое внимание уделяется созданию усовершенствованных алгоритмов разложения тензоров, интеграции методов глубокого обучения и оптимизации работы с большими данными в распределённых системах.

С учетом цели сформулируем направления исследований, исходя из научной области системного анализа и обработки информации.

Направление 1: Оптимизация разложения тензоров для снижения вычислительных затрат. Разложения тензоров, такие как Canonical Polyadic Decomposition (CPD) и разложение Таккера, активно применяются для уменьшения размера данных и ускорения вычислений. Применение этих методов требует задействования значительных вычислительных ресурсов. В материалах корпорации NVIDIA подтверждается снижение энергетических затрат в 5,7 раза с минимальной потерей точности (1,1 %) при использовании аппаратно-ориентированного подхода HEAT, в сравнении с вычислениями без использования этого метода [1].

Направление 2: Применение глубоких нейронных сетей для анализа тензорных данных. Существующие методы глубокого обучения имеют склонность к потере производительности при работе с высокоразмерными данными из-за сложности работы с многомерными структурами. По свидетельству исследования DeepTensor, использование глубинных сетей для факторизации тензоров позволяет улучшить производительность расчётов на два порядка по сравнению с традиционными трёхмерными подходами без значительной потери точности [2].

Направление 3: Использование тензорных методов для ускорения анализа больших данных в распределённых системах. Интеграция тензорных методов в платформы для обработки больших данных, такие как Apache Spark, позволяет значительно улучшить скорость и масштабируемость аналитики. В частности, использование распределённого алгоритма для разложения тензоров в системе Spark показало значительное улучшение в производительности обработки данных. Это позволяет не только оптимизировать разложение тензоров в многомерных данных, но и сократить время выполнения задач до нескольких минут при анализе огромных массивов данных, таких как терабайты информации из нейронных сетей или больших наборов медицинских данных [3, 4].

Направление 4: Оптимизация многомерного анализа данных для обработки временных рядов. Тензорные методы могут быть применены для анализа многомерных временных рядов, что позволит улучшить точность прогноза и выявления сложных паттернов. Распределённые тензорные алгоритмы могут эффективно обрабатывать данные в реальном времени, что критически важно для таких областей, как прогнозирование погоды, моделирование климата и обработка потоковых данных. Система, основанная на Spark, смогла повысить точность прогнозов на 15% и сократить время обработки сложных моделей временных рядов, включая анализ данных с объёмом до 1,2 ТБ/час [4].

Методы и модели описания и анализа тензорных данных могут быть эффективно использованы в следующих предметных областях.

1. Геномика. В геномике анализ огромных объёмов данных, таких как последовательности ДНК, требует значительных вычислительных ресурсов. Применение оптимизированных тензорных методов, таких как аппаратно-ориентированное разложение тензоров, может позволить существенно снизить ресурсы, необходимые для обработки этих данных, без значительных потерь в точности. Например, это может ускорить расчёт генетических корреляций, что поможет исследователям быстрее выявлять связи между генетическими мутациями и заболеваниями.

Интеграция тензорных методов с платформами, такими как Apache Spark, для обработки геномных данных может ускорить анализ огромных наборов данных, поступающих из различных источников, таких как базы данных последовательностей ДНК. Это может потенциально сократить

время вычислений и улучшить эффективность анализа, что особенно важно при исследовании таких проектов, как 1000 Genomes Project, где требуется работа с большими объемами многомерных данных.

2. Компьютерные и электронные компоненты. Анализ многомерных данных о производительности процессоров (температура, потребление энергии, количество циклов) с использованием традиционных методов может быть затруднён из-за объёма данных и сложности их совмещения. Использование глубоких нейронных сетей, оптимизированных для работы с тензорными данными, может значительно улучшить точность анализа этих данных. Такие методы могут помочь в более точном прогнозировании выхода из строя компонентов или моделировании энергоэффективности, что критически важно при разработке новых процессоров.

3. Прогнозирование погоды и климатические модели. Тензорные методы могут использоваться для обработки огромных массивов данных, поступающих из климатических моделей и архивов организаций, занимающихся синоптической метеорологией, что включает в себя данные в виде временных рядов, документирующие температурные изменения, количество осадков и значения скорости ветра. Использование тензорных методов для анализа этих временных рядов может позволить более точно моделировать климатические изменения и прогнозировать экстремальные погодные условия, что критически важно для повышения точности климатических моделей и прогнозов.

Заключение. Тензорные методы представляют собой мощный инструмент для анализа многомерных данных, которые могут использоваться в самых разнообразных предметных областях. Развитие тензорных методов может сыграть ключевую роль в решении существующих проблем анализа многомерных и больших данных в геномике, при оптимизации компьютерных и электронных компонент, а также при прогнозировании погоды и создании климатических моделей.

Список литературы

1. Dai, J. et al. HEAT: Hardware-Efficient Automatic Tensor Decomposition for Transformer Compression. – 2022. – Available at: <https://arxiv.org/abs/2211.16749> (accessed August 30, 2024).
2. Saragadam V., Balestrieri R., Veeraraghavan A. and R.G. Baraniuk. DeepTensor: Low-Rank Tensor Decomposition with Deep Network Priors. – 2022. – Available at: <https://arxiv.org/abs/2204.03145> (accessed August 30, 2024).
3. Dai, J. et al. BigDL: A Distributed Deep Learning Framework for Big Data. – 2018. – Available at: <https://arxiv.org/pdf/1804.05839v3> (accessed August 30, 2024).
4. Salloum, S. et al. Big data analytics on Apache Spark // International Journal of Data Science and Analytics. – 2016. – Vol. 1. – P. 145–164. – Available at: <https://link.springer.com/article/10.1007/s41060-016-0027-9> (accessed August 30, 2024).

АДАПТИВНЫЕ АЛГОРИТМЫ ПОСТРОЕНИЯ МАРШРУТОВ ДЛЯ ГОРОДСКОГО ТРАНСПОРТА НА ОСНОВЕ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ

Ермоленко Т.В., канд. техн. наук, доц., **Подлужный С.О.**
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
t.ermolenko@donnu.ru, stastab2013@gmail.com

Введение. Эффективное управление маршрутами общественного транспорта в условиях города требует учета множества динамических факторов, таких как пробки, аварии, погодные условия и другие события, влияющие на дорожную обстановку. Предлагаемый гибридный метод направлен на решение этой проблемы путем комбинирования классических графовых алгоритмов и методов машинного обучения, что позволяет повысить точность и эффективность построения маршрутов.

В связи с вышесказанным, разработка адаптивного алгоритма, который минимизирует время в пути для городского общественного транспорта в условиях динамически меняющейся дорожной обстановки, является актуальной задачей.

Гибридный подход к построению маршрута на основе графового алгоритма и методов машинного обучения. Алгоритм Дейкстры и алгоритм A^* эффективно находят кратчайший путь в графах с постоянными весами рёбер. Однако они не приспособлены к динамическим изменениям, таким как пробки или аварии. Сложность алгоритма Дейкстры равна $O(|E|^2)$, где $|E|$ – количество ребер графа, что делает его относительно быстрым для поиска путей, но не адаптированным к изменениям в реальном времени [1].

Методы машинного обучения используются для предсказания времени в пути на основе исторических данных и данных реального времени. Например, Google Maps, их применяет для прогнозирования дорожных условий на основе множества источников данных, включая краудсорсинг от пользователей, данные от операторов мобильной связи и другие сенсоры [2]. Однако, такие методы требуют значительных вычислительных ресурсов и большого объема данных для обучения.

Комбинирование графовых алгоритмов и методов машинного обучения используется для повышения точности маршрутизации в условиях динамических изменений. Такие как сервисы, как Yandex Maps, используют гибридный подход, комбинируя алгоритмы поиска кратчайшего пути и машинного обучения для учета пробок и дорожных событий [3]. Однако их решения часто ограничены географическими рамками и зависят от доступности данных о дорожных условиях.

Предлагаемый гибридный метод основан на комбинации классического графового алгоритма (алгоритм Дейкстры) и методов машинного обучения для корректировки маршрутов в реальном времени. Этот подход включает следующие шаги:

1. **Построение базового маршрута.** Используется алгоритм Дейкстры для построения базового маршрута на основе дорожного графа. Это обеспечивает начальное решение для маршрутизации, минимизируя расстояние или статическое время в пути.

2. **Адаптация с помощью методов машинного обучения.** Предлагается использовать регрессию или нейронные сети для предсказания вероятности задержек и изменений в дорожной обстановке. Модели обучаются на исторических данных и данных реального времени для корректировки весов рёбер графа.

3. **Интеграция методов.** Модель машинного обучения используется для предсказания изменений в весах рёбер графа (например, увеличение времени в пути из-за пробок или аварий), а затем алгоритм Дейкстры применяется для пересчета маршрута с новыми весами.

Математическая постановка задачи поиска оптимального маршрута. Пусть имеется мультиграф транспортной сети

$$G = (V, E), V = \{v_1, \dots, v_k\}, E = \{e_1, e_2, \dots, e_n\},$$

где V и E – множество вершин (остановок или станций) и взвешенных ребер соответственно.

Поскольку через одни и те же остановки могут идти сразу несколько номеров маршрутов общественного транспорта, то граф G может содержать кратные ребра. Каждое ребро опишем кортежем, состоящим из инцидентных этому ребру вершин и номера маршрута общественного транспорта:

$$e_l = (v_i, v_j, N).$$

Вес ребра $w(e_l)$ является суммой времени передвижения из v_i к v_j на маршруте N ($t_N(v_i, v_j)$) и времени ожидания этого маршрута на остановке v_i ($((t_N(v_i, v_j)))$).

Кроме того, в качестве дополнительной информации выступают следующие множества:

- Tr – множество вершин графа G , соответствующих участкам дороги, на которых образовались пробки;
- $Shel$ – множество вершин графа G , соответствующих участкам дороги, подвергшихся обстрелам.

Обозначим через:

- $M(i, j)$ множество маршрутов графа G , терминальными вершинами которых являются v_i и v_j ;
- $|M|$ мощность маршрута M (число ребер, входящих в M);
- $w(M)$ длину маршрута M (суммарный вес входящих в него ребер).

Критериями при выборе оптимального маршрута являются

K_1 – количество пересадок ($|M|$);

K_2 – время, затраченное на поездку ($w(M)$).

В зависимости от предпочтений пользователя эти критерии могут иметь разный вес. Таким образом, целевой функцией является

$$F(M) = \alpha K_1 + \beta K_2.$$

Задачей поиска оптимального маршрута является минимизация функции F :

$$\min_{M \in M(I,J)} F(M).$$

При этом на допустимые маршруты накладывается ограничения: маршрут не должен включать в себя циклы и вершины из множества $Shel$.

Если маршрут включает в себя вершины из множества Tr , то его длина увеличивается.

Гибридный метод обеспечивает более точное построение маршрутов по сравнению с классическими графовыми алгоритмами, которые не учитывают динамику изменений.

По сравнению с решениями, использующими только машинное обучение, гибридный метод менее требователен к данным и ресурсам и менее не предсказуем [4], так как использует модели машинного обучения только для корректировки маршрута, а не для его полного построения.

Согласно данным из существующей литературы, использование гибридных методов позволяет сократить время в пути до 15-20% по сравнению с классическими методами маршрутизации [5].

Заключение. Предложенный гибридный метод построения маршрутов для городского транспорта, основанный на комбинации графовых алгоритмов и машинного обучения, обладает рядом преимуществ по сравнению с существующими решениями. Теоретические прогнозы и литературные данные показывают, что такой подход может значительно сократить время в пути и повысить адаптивность маршрутизации. В дальнейшем планируется проведение эмпирических исследований для подтверждения эффективности предложенного метода в реальных условиях.

Список литературы

1. Zhang Yi, Application of Improved Dijkstra Algorithm in Multicast Routing Problem, Journal of Computer Science, 2009.
2. "How Google Maps predict traffic – and the man who fooled it." URL: <https://rhododendron.substack.com/p/how-google-maps-predict-traffic-and>, 2024.
3. URL: <https://yandex.ru/company/technologies/routes/>.
4. URL: <https://habr.com/ru/articles/704964/>
5. A Deep Learning Framework About Traffic Flow Forecasting for Urban Traffic Emission Monitoring System. Public Health, 2022.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ РУКОПИСНОГО ТЕКСТА

Ермоленко Т.В., канд. техн. наук, доц., **Федоров М.Д.**
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
www.maksim.azot.dn@gmail.com

Введение. Распознавание рукописного текста – сложная задача искусственного интеллекта и компьютерного зрения из-за вариативности почерка, формы букв и шумов при сканировании [1]. Традиционные методы машинного обучения эффективны только в стандартизированных условиях и плохо справляются со сложными данными.

Глубокое обучение предлагает новые решения: CNN автоматически выделяют признаки, LSTM обрабатывают последовательности символов с учётом контекста, трансформеры распознают рукописный текст, а MLP классифицируют изображения, хотя и менее эффективны в анализе пространственных признаков. Однако вопрос эффективности этих алгоритмов для разных типов данных остаётся открытым, так как большинство исследований ограничены одним методом и набором данных.

Цель – провести сравнительный анализ четырёх методов глубокого обучения (CNN, LSTM, Transformer, MLP) на наборах данных MNIST, EMNIST, IAM и RIMES. Эти наборы различаются по сложности и структуре, представляя разные аспекты задачи распознавания рукописного текста. Анализ позволит выявить сильные и слабые стороны каждого метода и предложить рекомендации по применению глубокого обучения.

Для этого необходимо:

- исследовать архитектурные особенности каждого алгоритма;
- подготовить и обработать данные;
- обучить и оценить модели на каждом наборе данных;
- провести сравнительный анализ для определения наиболее эффективного метода.

Основная часть. Принципы работы алгоритмов.

Свёрточные нейронные сети (CNN) автоматически извлекают признаки изображения, используя свёрточные слои для выделения краёв, текстур и форм [2]. Они эффективно распознают пространственные структуры, что делает их подходящими для задач распознавания рукописного текста.

Рекуррентные сети с долгой кратковременной памятью (LSTM) обрабатывают последовательные данные, сохраняя контекст благодаря ячейкам памяти и управляемым гейтам [3]. Это позволяет улавливать взаимосвязи между символами в рукописном тексте.

Трансформеры используют механизм внимания для обработки последовательности данных одновременно, выявляя как локальные, так и глобальные зависимости [4, 5]. Они фокусируются на различных частях текста, делая их эффективными для распознавания с учётом контекста.

Многослойный перцептрон (MLP) – базовая нейросеть для классификации изображений. Он не так эффективен для пространственных или последовательных признаков, но может использоваться для классификации отдельных символов.

Наборы данных:

MNIST содержит 60,000 изображений рукописных цифр для обучения и 10,000 для тестирования. Изображения нормализованы и представлены в виде тензоров (28x28x1).

EMNIST расширяет MNIST, включает цифры и буквы, представляя более сложные задачи классификации. Формат данных аналогичен MNIST.

IAM содержит реальные рукописные тексты различного размера. Изображения масштабированы и нормализованы, слова приведены к формату 128x32 пикселей.

RIMES представляет сложные рукописные французские тексты. Изображения масштабированы до 128x64 пикселей, нормализованы и метки преобразованы в числовые последовательности.

Подготовка данных. Данные нормализованы (деление на 255) и масштабированы для каждого набора. Метки закодированы в виде one-hot-векторов или числовых последовательностей, чтобы обеспечить совместимость с моделями глубокого обучения.

Обучение моделей. Рассмотрим процесс обучения модели с использованием всех алгоритмов на наборе данных MNIST (рис.).

Epoch 1/5	
469/469	10s 19ms/step - accuracy: 0.7930 - loss: 0.6547 - val_accuracy: 0.9808 - val_loss: 0.0585
Epoch 2/5	
469/469	8s 18ms/step - accuracy: 0.9702 - loss: 0.1036 - val_accuracy: 0.9869 - val_loss: 0.0387
Epoch 3/5	
469/469	8s 17ms/step - accuracy: 0.9776 - loss: 0.0733 - val_accuracy: 0.9890 - val_loss: 0.0343
Epoch 4/5	
469/469	8s 17ms/step - accuracy: 0.9822 - loss: 0.0594 - val_accuracy: 0.9901 - val_loss: 0.0315
Epoch 5/5	
469/469	8s 17ms/step - accuracy: 0.9855 - loss: 0.0497 - val_accuracy: 0.9909 - val_loss: 0.0269

Рис. Динамика обучения модели CNN по эпохам

Модели обучались на наборе данных MNIST в течение 5 эпох, отслеживая метрики точности и потери. В результате CNN достигла наибольшей точности – 99.04 %, за ней следуют MLP (97.96 %), LSTM (97.44 %), и Transformer (95.72 %). Ошибки у моделей редки, но заметны в некоторых случаях.

Модели также обучались и тестировались на наборах EMNIST, IAM и RIMES для оценки эффективности в разных сценариях.

В таблице представлено сравнительное измерение точности и потерь для каждой модели на различных наборах данных.

Сравнение точности и потерь алгоритмов на наборах данных

Алгоритм	Набор данных	Точность (%)	Потери (%)
CNN	MNIST	99.04	2.69
	EMNIST	86.87	2.82
	IAM	85.34	4.81
	RIMES	87.81	4.06
LSTM	MNIST	97.44	3.52
	EMNIST	84.76	8.52
	IAM	81.57	9.12
	RIMES	83.08	8.52
Transformer	MNIST	95.72	4.23
	EMNIST	83.56	12.91
	IAM	79.46	10.18
	RIMES	81.49	9.51
MLP	MNIST	97.96	3.87
	EMNIST	84.23	7.14
	IAM	75.89	10.67
	RIMES	79.27	9.75

Заключение. Анализ алгоритмов (CNN, LSTM, Transformer, MLP) на наборах данных (MNIST, EMNIST, IAM, RIMES) показывает, что CNN наиболее эффективна для распознавания рукописного текста, особенно на MNIST (99.04 % точности). LSTM также работает хорошо на MNIST (97.44 %), но её эффективность снижается на более сложных данных (81.57 – 84.76 %). Трансформеры и MLP показывают ещё более низкую точность на сложных наборах. Для MNIST и LSTM, и CNN показывают высокую точность, но CNN предпочтительнее. На EMNIST CNN эффективнее благодаря распознаванию разнообразных символов. На более сложных наборах IAM и RIMES CNN также превосходит другие модели, лучше анализируя сложные структуры текста.

Список литературы

1. Wang, Y. Offline Handwritten Text Recognition Using Deep Learning: A Review / Y. Wang, W.Xiao, S. Li // Journal of Physics: Conference Series. – 2021. – 7 p. – DOI 10.1088/1742-6596/1848/1/012015.
2. Mishra, A. Handwritten Text Recognition Using Convolutional Neural Network / A. Mishra, S. Ram, C. Kavyashree // Computer Vision and Pattern Recognition. – 2023. – 6 p. – DOI 10.17148/IARJSET.2021.86148.
3. Sang, D. V. Improving CRNN with EfficientNet-like feature extractor and multi-head attention for text recognition / D.V. Sang // Conference: The Tenth International Symposium. – 2019. – 6 p. – DOI 10.1145/3368926.3369689.
4. Vaswani, A. Attention Is All You Need / A. Vaswani, N. Shazeer, N. Parmar, J. Uszkoreit // 31st Conference on Neural Information Processing Systems. – 2017. – 15 p. – DOI 10.35940/ijrte.D7811.118419.
5. Asha, K. Handwriting Recognition using Deep Learning based Convolutional Neural Network / K. Asha, H. K. Krishnappa // International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE). – 2019. – 8 p. – DOI 10.35940/ijrte.D7811.118419.

СОЗДАНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ РЕКОМЕНДАЦИИ ТОВАРОВ НА ОСНОВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ОТЗЫВОВ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

Залевский В.В., Бондаренко В.В.

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
seva8086@yandex.ru

Введение. Эффективные системы рекомендации товаров играют ключевую роль в электронной коммерции, помогая пользователям находить подходящие продукты среди множества вариантов. Современные системы рекомендаций могут значительно повысить конверсию продаж, улучшая пользовательский опыт за счет предоставления персонализированных предложений. Одним из ключевых аспектов таких систем является интеллектуальный анализ отзывов пользователей. Эти отзывы содержат ценную информацию, которая может быть использована для улучшения рекомендаций за счет выявления настроений, потребностей и предпочтений клиентов. В данной статье рассматриваются методы формирования краткого содержания текста отзывов с применением глубокого обучения, что позволяет более точно интерпретировать и использовать эту информацию в системах рекомендаций.

Основные методы формирования краткого содержания текста на основе глубокого обучения. Для создания эффективной системы рекомендации товаров важно уметь обрабатывать и анализировать отзывы пользователей, которые часто содержат ключевую информацию о предпочтениях и опыте клиентов. Ниже представлены основные методы анализа отзывов пользователей с использованием глубокого обучения:

1. Рекуррентные нейронные сети (RNN): Подход, применяемый для анализа последовательных данных и учета контекста в текстах.

2. Сверточные нейронные сети (CNN): используются для выделения ключевых признаков из текстов.

3. Трансформеры (Transformers): Современные модели, способные моделировать длинные зависимости и сложные взаимодействия в тексте.

4. Аттеншн-механизмы (Attention Mechanisms): Механизмы, позволяющие моделям фокусироваться на значимых частях текста, улучшая качество генерируемого содержания.

5. Гибридные подходы: комбинируют различные методы (например, RNN, CNN и трансформеры) для повышения точности и адаптивности при создании краткого содержания текста.

Результаты экспериментов. Для оценки эффективности данных методов на практике был проведен ряд экспериментов с использованием набора данных CNN/Daily Mail. В таблице представлены значения метрик

ROUGE, BLEU и METEOR для каждого метода, а также время, затраченное на обучение моделей и генерацию рекомендаций. Эти результаты позволяют оценить, какой из методов лучше всего подходит для анализа отзывов пользователей и последующего формирования рекомендаций товаров.

Таблица

Результаты экспериментов

Метод	Датасет	ROUGE-1	ROUGE-2	ROUGE-L	BLEU	METEOR	Время обучения (часы)	Время генерации (сек.)
Рекуррентные нейронные сети (RNN)	CNN/Daily Mail	0.39	0.18	0.35	0.28	0.32	15	3.8
Сверточные нейронные сети (CNN)	CNN/Daily Mail	0.42	0.21	0.38	0.31	0.35	12	3.0
Трансформеры (Transformers)	CNN/Daily Mail	0.51	0.29	0.47	0.41	0.44	10	2.2
Аттеншн-механизмы (Attention)	CNN/Daily Mail	0.49	0.26	0.46	0.39	0.42	11	2.5
Гибридные подходы	CNN/Daily Mail	0.58	0.36	0.54	0.47	0.49	9	2.4

Заключение. Применение методов глубокого обучения для анализа отзывов пользователей предоставляет новые возможности для создания высокоэффективных систем рекомендаций товаров. Как показывают результаты экспериментов, использование трансформеров и гибридных подходов значительно улучшает качество генерируемых текстов и, соответственно, точность рекомендаций, что подтверждается метриками ROUGE, BLEU и METEOR. Трансформеры позволяют моделировать сложные зависимости в текстах, а гибридные модели, комбинирующие несколько подходов, обеспечивают более высокую гибкость и адаптивность к различным типам данных. Такой подход делает возможным лучшее понимание скрытых предпочтений пользователей, что ведет к повышению уровня персонализации и удовлетворенности клиентов. В дальнейшем ожидается развитие гибридных моделей и их интеграция в системы рекомендаций, что позволит улучшить адаптацию к изменяющимся потребностям пользователей и увеличению объема данных. Кроме того, будущие исследования могут быть направлены на оптимизацию вычислительных затрат и улучшение интерпретируемости моделей, что обеспечит еще более широкое их применение в реальных системах.

Список литературы

1. Николенко С. Рекомендательные системы. – СПб: Изд-во Центр Речевых Технологий. – 2012. – 53 с.

2. Назаров, Д. М. Цифровые технологии и интеллектуальные модели / Д. М. Назаров. – Казань: Общество с ограниченной ответственностью «Бук2, 2022. – 192 с. – ISBN 978-5-00118-993-0. – EDN YCNCNG.
3. Боровская Е.В., Давыдова Н.А. Основы искусственного интеллекта: учеб. пособие / Е.В. Боровская, Н.А. Давыдова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 127 с.: ил. – (Педагогическое образование). – ISBN 978-5-94774-480-4.
4. Копнин, А.А. Аппаратная оптимизация работы нейронных сетей с использованием аналоговых вычислительных машин для корпоративных информационных систем / А. А. Копнин, К. А. Розендаль // Материалы X Международной научно-практической очно-заочной конференции, Екатеринбург, 02 декабря 2022 года / Уральский государственный экономический университет. – 2023. – С. 18-23. – EDN CNOHEO.
5. Jason Brownlee. Generative Adversarial Networks with Python: Deep Learning Generative Models for Image Synthesis and Image Translation// Machine Learning Mastery. – 2019.

УДК 303.732.4:519.25:303.71:005.332.7

ВЫЯВЛЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ОПАСНЫХ СОБЫТИЙ ПРИ АНАЛИЗЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И СОЦИАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

Звягинцева А.В., д-р техн. наук, доц., **Гучмазова Т.К.**
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
zviagintsevaav@gmail.com, guchmazova@bk.ru

Введение. Сегодня особому контролю подлежат события, связанные с безопасностью систем. К опасным событиям относят события, которые представляют угрозу для жизни и здоровья людей, окружающей среды и материальных объектов. Эти события подлежат обязательной регистрации и статистическому учету и их обычно классифицируют по различным факторам [1–5]. При этом наиболее развита классификация событий при учете чрезвычайных ситуаций, опасных событий и отдельных социально значимых событий, так как в этом случае имеется глубоко проработанная законодательная и нормативно-техническая документация, ведется статистический учет событий и разрабатываются планы ликвидации аварий на различных уровнях или планы принятия решений при стратегическом планировании. Сегодня актуально развитие многомерных классификаций событий, изложение общесистемной таксономии сложных событий с количественным учетом многомерности характеристических величин, изучение видов статистических распределений сложных событий и связанных с ними причинно-следственных событий.

Цель исследования состоит в изучении закономерностей причинно-следственных связей сложных опасных событий на основе оценки эмпирических распределений.

Основная часть. Построение моделей эмпирических распределений событий обычно проводится на основе метода пробит-регрессии, когда

преобразование вероятностей выполняется в пробит-функции Pr , после чего функция распределения определяется относительно безразмерных показателей или переменных состояния:

$$w(Pr) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{Pr} \exp\left(-\frac{t^2}{2}\right) dt; \quad Pr = a_0 + a_1 \ln \frac{x_1}{x_{1_0}} + \dots + a_n \ln \frac{x_n}{x_{n_0}}, \quad (1)$$

где x_k – переменные распределения, a_k – коэффициенты регрессии, w – статистическая вероятность события, x_{k_0} – значения переменных в особо выделенном состоянии. Данная методика широко применяется в науках, связанных с оценкой опасностей и рисков в природе и обществе. Получаемые эмпирические распределения являются нелинейными и относятся к определенному виду процессов и событий.

Для примера, рассмотрим процесс построения эмпирических распределений на основании данных статистического учета об опасных и неблагоприятных событиях экологических и социальных процессов, связанных с заболеваемостью и смертностью населения в странах мира [6]. Массив данных охватывал 183 страны мира. Из 70 показателей здравоохранения отобраны 15 показателей, характеризующих опасные и неблагоприятные события, некоторые из которых приведены в таблице 1.

Таблица 1

Эмпирические распределения опасных событий, связанных с заболеваемостью населения в странах мира в 2020 году

№ п.п.	Показатель	Среднее	Минимум	Максимум	Средне-квадр. отклон.	Эмпирическое распределение, коэффициент корреляции
1	2	3	4	5	6	7
1	Коэффициент материнской смертности (на 100 тыс. живорождений) x_1	151,1	9,10	216,0	34,41	$Pr = -11,829 + 4,254 \ln \frac{x_1}{x_{1min}}$ $K = 0,97$
2	Коэффициент смертности среди детей в возрасте до 5 лет (на 1 тыс. живорождений) x_2	125,8	6,00	173,0	22,11	$Pr = -17,221 + 5,701 \ln \frac{x_2}{x_{2min}}$ $K = 0,99$
3	Коэффициент неонатальной смертности (на 1 тыс. живорождений) x_3	113,8	3,00	141,0	13,21	$Pr = -36,875 + 10,168 \ln \frac{x_3}{x_{3min}}$ $K = 0,99$
4	Новые случаи заражения ВИЧ (на 1 тыс. неинфицированных) x_4	0,47	0,01	8,62	1,15	$Pr = -1,405 + 0,591 \ln \frac{x_4}{x_{4min}}$ $K = 0,95$
5	Коэффициент смертности от загрязнения воздуха в жилых помещениях и атмосферного воздуха (на 100 тыс. чел.) x_5	88,36	7,00	324,1	70,98	$Pr = -2,156 + 1,008 \ln \frac{x_5}{x_{5min}}$ $K = 0,97$

1	2	3	4	5	6	7
6	Коэффициент смертности от отсутствия безопасных услуг в области водоснабжения, санитарии и гигиены (на 100 тыс. чел.) x_6	11,95	0,10	86,60	19,77	$Pr = -0,835 + 0,339 \ln \frac{x_6}{x_{6\min}}$ $K = 0,98$
7	Среднегодовой уровень содержания твердых частиц PM _{2,5} в атмосфере городов x_7 , мкг/м ³	26,16	5,80	99,50	16,89	$Pr = -2,163 + 1,644 \ln \frac{x_7}{x_{7\min}}$ $K = 0,99$

Методом пробит-анализа была обработана информация о таких событиях и были получены статистические распределения, которые достаточно хорошо описываются регрессионными зависимостями (табл. 1).

Аналогичным образом найдены зависимости, определяющие взаимосвязь вероятностей опасных событий для различных групп опасных процессов заболеваемости и смертности населения (табл. 2). При этом установлено, что разнородные по масштабу события, связанные с заболеваемостью и смертностью населения, распределены по статистическим законам и связаны между собой вероятностными закономерностями.

Таблица 2

Результаты статистического анализа взаимосвязи опасных событий

№	Группа опасных процессов, характеризующих:	Зависимость взаимосвязи опасных событий
1	материнскую, детскую и младенческую смертность	$Pr_{x_2} = -1,370 + 1,340 Pr_{x_1}$ $Pr_{x_3} = -8,604 + 2,390 Pr_{x_1}$
2	смертность от загрязнения окружающей среды	$Pr_{x_5} = 0,326 + 2,973 Pr_{x_6}$ $Pr_{x_6} = -0,110 + 0,336 Pr_{x_5}$
3	смертность от загрязнения воздуха	$Pr_{x_5} = -0,830 + 0,613 Pr_{x_7}$

Закключение. Таким образом методом пробит-регрессии может быть обработана информация о различных опасных экологических и социальных процессах. Неоднородные опасные события распределены по статистическим законам, которые можно найти эмпирически путем непосредственного подсчета вероятностей событий [7]. Предложены модели событийной оценки на основе эмпирических распределений, которые имеют вид линейных зависимостей в виде пробит-функций. Метод событийной оценки позволяет установить закономерности причинно-следственных связей между сложными событиями на основе оценки статистических вероятностей.

Список литературы

1. Operational Risk Quantification. Mathematical Solutions for Analyzing Loss Data. – Gene Elvare, Ph.D. – May 2001, – 18 p.
2. Управление рисками организаций. Интегрированная модель. Краткое изложение. Концептуальные основы. Проектный консультативный совет COSO. США. – 2004. – 111 с.
3. Постановление Правительства РФ от 21.05.07 №304 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» с изм. и доп. от 20.12.2019.
4. Приказ МЧС России от 05.07.2021 №429 «Об установлении критериев информации о чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера».
5. ГОСТ Р 22.0.03–2020 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Природные чрезвычайные ситуации. Термины и определения». – М.: Стандартинформ. 2020. – 17 с.
6. Доклады «Мировая статистика здравоохранения, 2005–2023: мониторинг показателей здоровья в отношении Целей устойчивого развития» [World health statistics 2005–2023: monitoring health for the SDGs, Sustainable Development Goals]. ВОЗ [World Health Organization].
7. Звягинцева А.В. Вероятностные методы комплексной оценки природно-антропогенных систем. – М.: Издательский дом «Спектр», 2016. – 258 с.

УДК 004.93'1

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ЯЗЫКА ЖЕСТОВ ГЛУХОНЕМЫХ МЕТОДАМИ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ

Зинченко Г.А., Максименко И.И., канд. физ.-мат. наук
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
gleb_zinchenko@mail.ru

Введение. Одной из ключевых сфер применения технологии искусственного интеллекта является разработка систем для облегчения коммуникации между людьми с различными ограниченными возможностями. Разработка приложений, способных автоматизировать процесс перевода языка жестов в текстовый или звуковой формат, становится очень важной задачей, что позволяет убрать барьеры между людьми.

Актуальность разработки приложения распознавания языка жестов оправдывается потребностью повышения качества жизни глухонемых людей, сталкивающихся с проблемами в общении. Распознавание жестов является одним из основных способов коммуникации для этой категории людей, и точность этой технологии играет ключевую роль в обеспечении их социальной интеграции [1].

Существующие методы распознавания жестов имеют определенные недостатки, которые ограничивают эффективность их применения. Низкая точность распознавания и ограниченный набор распознаваемых жестов

делают существующие системы менее функциональными. Это приводит к ограничению возможностей глухонемых людей во взаимодействии с окружающей средой [2].

Глубокое обучение открывает новые перспективы для разработки эффективных систем распознавания жестов, которые могут значительно улучшить качество жизни глухонемых людей [3].

Таким образом, практическая значимость данной работы состоит в том, что разработанное приложение для распознавания языка жестов глухонемых способно повысить качество жизни этой категории пользователей [4].

Целью исследования является разработка приложения, способного распознавать язык жестов с высокой точностью. Для достижения этой цели был разработан ряд задач, направленных на проведение комплексного и глубокого анализа, изучение основных принципов и методов глубокого обучения, а также на создание и тестирование алгоритмов и моделей, обеспечивающих эффективное функционирование разрабатываемого приложения [5].

Результат. Главный модуль приложения для распознавания жестов работает с данными, которые хранятся в специально разработанной базе данных. Основной операцией данного приложения является сбор, обработка и интерпретация жестов пользователей с последующим преобразованием их в текст или голосовую форму.

Алгоритм распознавания жестов основан на сверточной нейронной сети (CNN), адаптированной для анализа видеопотоков и изображений. Эти сети применяются в задачах анализа изображений и компьютерного зрения. Они эффективно извлекают признаки из изображений, позволяя автоматически обнаруживать особенности, характерные для жестов. Применение CNN в распознавании языка жестов обеспечивает высокую точность и стабильность даже в условиях вариативности жестов и фона [6].

Структура сети включает следующие слои:

Входной слой: принимает последовательности кадров из видеопотока (например, 32 кадра разрешением 128x128 пикселей).

Несколько сверточных слоёв: применяют фильтры для выделения пространственных признаков в каждом кадре. Используются 3 сверточных блока с размером фильтров 3x3, за каждым блоком следует слой нормализации и функция активации ReLU.

Пулинг слой: уменьшают размерность данных для уменьшения вычислительной сложности и выделения ключевых признаков.

Recurrent слой (LSTM или GRU): добавляется для анализа временной последовательности жестов. Этот слой помогает сети распознавать динамику движений.

Полносвязные слои: финальная часть сети, состоящая из одного или нескольких полносвязных слоёв, выполняет классификацию жестов.

Выходной слой: использует функцию активации softmax для предсказания одного из жестов на основе выходных данных сети.

Обучение сети проводилось с использованием набора данных, состоящего из тысяч видеозаписей жестов, выполненных разными пользователями. В качестве метрики использовалась точность классификации, а также функция потерь (например, кросс-энтропия).

Эпохи: обучение длилось 50 эпох с использованием оптимизатора Adam с начальной скоростью обучения 0,001.

График потерь: на графике видно, что в первые 10 эпох функция потерь значительно уменьшается, что указывает на быстрое улучшение модели. После 30-й эпохи функция потерь стабилизируется, достигая минимальных значений.

Точность: точность на обучающей выборке постепенно возрастает и достигает 95 % на 50-й эпохе. Точность на валидационной выборке также демонстрирует положительную динамику, достигая 92 %.

Переносное обучение: для ускорения обучения использовалась предварительно обученная сеть на больших наборах данных по компьютерному зрению, что дало значительное улучшение в первых этапах обучения.

Точность распознавания: финальная модель достигла 92 % точности на тестовой выборке, что свидетельствует о высокой точности.

Скорость распознавания: модель способна обрабатывать видеопоток в реальном времени с задержкой не более 200 миллисекунд, что делает её пригодной для использования в реальных условиях.

Адаптивность: модель обучена на разных пользователях, и алгоритмы регуляризации помогают избежать переобучения, обеспечивая устойчивую работу с новыми данными.

Данная архитектура нейронной сети и результаты обучения подтверждают эффективность подхода, а также демонстрируют высокую точность и скорость работы приложения для распознавания жестов глухонемых.

В **заключении** следует отметить, что разработка приложения для распознавания жестов глухонемых с использованием методов глубокого обучения открывает новые возможности для улучшения коммуникации между глухонемыми и слышащими людьми. Такое приложение значительно повышает доступность общения и способствует социальной интеграции людей с ограниченными возможностями слуха и речи.

Список литературы

1. Russakovsky, O., Deng, J., Su, H., Krause, J., Satheesh, S., Ma, S., ... & Berg, A. C. Imagenet large scale visual recognition challenge. International journal of computer vision. – 2015. – Vol. 115(3), P. 211-252.
2. Arxiv.org URL: <https://arxiv.org/abs/2305.13941> (дата обращения: 07.09.2024).

3. Simonyan, K., & Zisserman, A. Very deep convolutional networks for large-scale image recognition. arXiv preprint arXiv:1409.1556. – 2015.
4. Géron, A. Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, tools, and techniques to build intelligent systems. O'Reilly Media, Inc. – 2019.
5. He, K., Zhang, X., Ren, S., & Sun, J. (). Deep residual learning for image recognition. In Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition. – 2016. – P. 770-778.
6. Partimage.ru URL: <https://partimage.ru> (дата обращения: 12.02.2024).

УДК 004.716

ОРГАНИЗАЦИЯ ОБМЕНА ДАННЫМИ МЕЖДУ ПЕРСОНАЛЬНЫМ КОМПЬЮТЕРОМ И ПРОГРАММИРУЕМЫМ РЕЛЕ ОВЕН ПР102

Иванов Д.А., Мартынов С.В.

ФГКВОУ ВО «Военная академия связи им. Маршала Советского Союза
С.М. Буденного», г. Санкт-Петербург, РФ
ivanov.dimok2000@yandex.ru

Введение. На сегодняшний день, когда технологии искусственного интеллекта развиваются семимильными шагами, одновременно с этим, люди находят применение ИИ в самых разных аспектах повседневной жизни. Умный пылесос, умная колонка, умный дом – все эти изобретения являются результатами научных достижений в области искусственного интеллекта. Управление же в таких системах происходит с помощью обмена данными между центром принятия решений, зачастую которым выступает персональный компьютер, и программируемым реле, к которому подключены дочерние устройства. Таким образом, для проектирования таких систем важно понимать каким образом происходит организация обмена данными между персональным компьютером и программируемым реле.

Цель статьи заключается в обзоре способа организации обмена данными между персональным компьютером и программируемым реле на примере реле от компании «ОВЕН» модели ПР102.

Основная часть. ОВЕН ПР102 – это программируемое релейное устройство, разработанное для управления различными электрическими системами и процессами. Оно используется в системах автоматизации для реализации сложных логических алгоритмов, управления электроприводами, насосами, вентиляцией, освещением и другими устройствами. Преимущество ПР102 заключается в его гибкости и возможности программирования, что позволяет адаптировать устройство под конкретные задачи. Устройство имеет два выхода для коммуникации по интерфейсу RS-485 что позволяет интегрировать ПР102 в системы автоматизации и передавать данные на другие устройства [1].

Для связи с компьютером будем использовать преобразователь интерфейсов *USB-RS485*. Для подключения контакт *A(DATA+)* преобразователя подключается к контакту *A (DATA+)*, а контакт *B (DATA–)* преобразователя подключается к контакту *B (DATA–)* ПР102 [2]. После того, как компьютер подключен к релейному устройству, необходимо настроить прошивку для ПР102.

Программируется реле от компании ОВЕН с помощью официально поставляемого ПО для конфигурирования своей продукции *OWEN Logic*. Для того, чтобы принимать данные, необходимо создать сетевую переменную и настроить её (рис. 1).

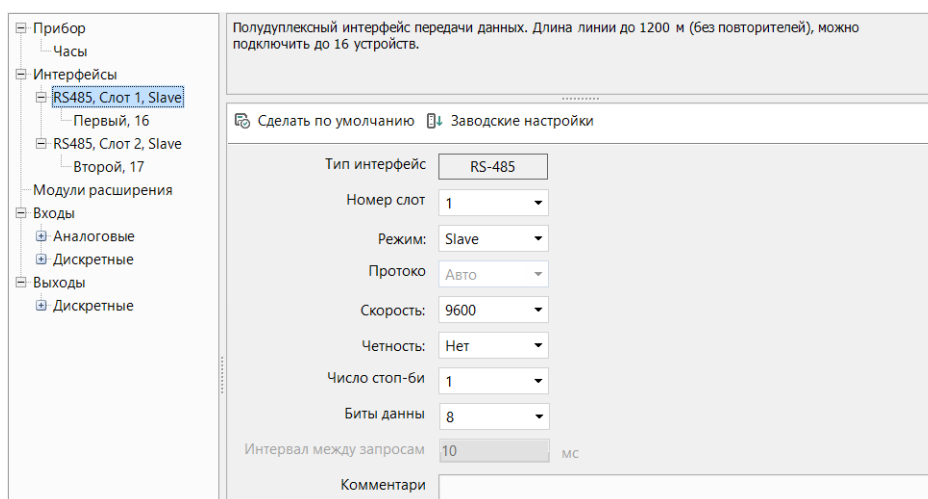


Рис. 1. Настройка сетевой переменной в *OWEN Logic*

Для примера создадим прошивку, которая при передаче десятичного числа преобразует его в двоичное число, разрядность которого совпадает с количеством выходов на устройстве. Для этой задачи существует предустановленный элемент *INT_BOOL* (рис. 2).

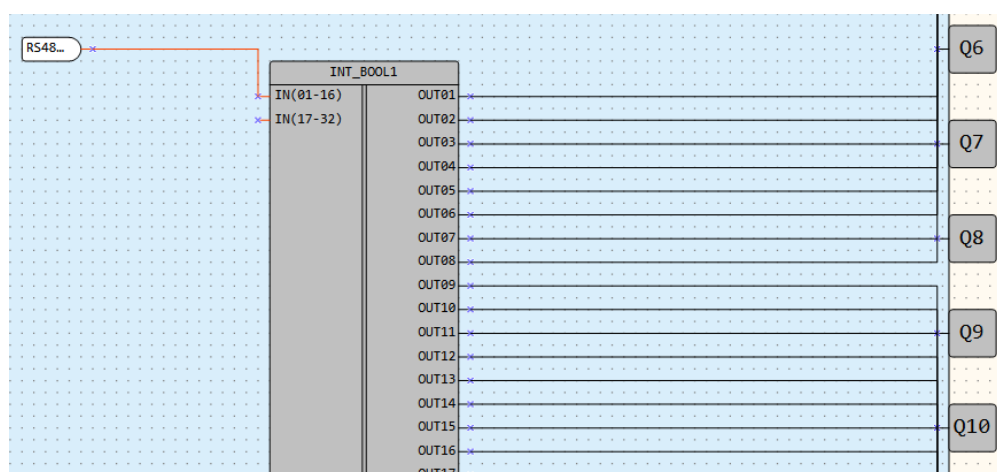


Рис. 2. Подключение элементов прошивки в *OWEN Logic*

Теперь реле после получения десятичного числа переведёт его в двоичное число и переключит соответствующие его разряды выходы Q1-Q16 в зависимости от хранящегося в нём числа. Остаётся

только создать код на персональном компьютере, который будет по USB отправлять это самое десятичное число.

Для примера создадим такой код на языке программирования *java* (рис. 3).

```
public static void sendCommandToOven(int command, SerialPort comPort){ 2 usages
    // Открываем порт
    comPort.openPort();
    // Настройка параметров порта (если нужно)
    comPort.setComPortParameters(9600, 8, 1, SerialPort.EVEN_PARITY);
    comPort.setComPortParameters(newBaudRate: 115200, newDataBits: 8, newStopBits: 1, SerialPort.EVEN_PARITY);
    // Проверим, открыт ли порт
    if (comPort.isOpen()) {
        System.out.println("Port is open: " + comPort.getSystemPortName());
        // Отправляем запрос "1023" на устройство
        try {

            int value = command; // Значение для отправки
            byte[] request = new byte[8];
            request[0] = 0x10; // Адрес устройства
            request[1] = 0x06; // Код функции записи в один регистр
            request[2] = 0x02;
            request[3] = 0x00; // Адрес регистра 0x0001
            request[4] = (byte)((value >> 8) & 0xFF); // Старший байт данных
            request[5] = (byte)(value & 0xFF); // Младший байт данных
            request[6] = 0x00; // CRC заполняется позже
            request[7] = 0x00; // CRC заполняется позже

            int crc = calculateCRC(request, length: 6);
            request[6] = (byte) (crc & 0xFF);
            request[7] = (byte) ((crc >> 8) & 0xFF);

            comPort.getOutputStream().write(request);
            comPort.getOutputStream().flush();
        }
    }
}
```

Рис. 3. Метод для передачи данных на ПР102 на языке *java*

ОВЕН ПР102 использует протокол *Modbus RTU* для передачи данных по RS-485 [3]. Поэтому в методе *java*-приложения нужно правильно сформировать запрос.

Заключение. Таким образом, организован обмен данными между персональным компьютером и программируемым реле ОВЕН ПР102. Осуществлено физическое подключение, создана прошивка работы реле, а также написан код для отправки запросов по протоколу *Modbus RTU* на языке *java*.

Список литературы

1. ПР102 программируемое реле на 40 каналов ввода/вывода с возможностью расширения входов/выходов. – Текст: электронный // ОВЕН оборудование для автоматизации: официальный сайт. – 2024. – URL: <https://owen.ru/product/pr102> (дата обращения: 08.09.2024).
2. Преобразователь интерфейсов USB/RS-485. – Текст: электронный // BOLID системы безопасности: официальный сайт. – 2024. – URL: https://bolid.ru/files/373/566/USB_RS485_rept_dec_20.pdf?ysclid=m0ueselwgt941775052 (дата обращения: 08.09.2024).
3. Краткое описание протокола Modbus/RTU – Текст: электронный // Интеллект модуль: официальный сайт. – 2024. – URL: https://intellect-module.ru/downloads/manuals/inode_35D/ModBus_RTU.pdf?ysclid=m0uezjw7rm25150880 (дата обращения: 08.09.2024).

СИСТЕМА ОЦЕНКИ ПОЛОЖЕНИЯ ОБЪЕКТА В ПРОСТРАНСТВЕ НА БАЗЕ ТЕХНОЛОГИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ

Илясов П.А.

ФГКВОУ ВО «Военная академия связи им. Маршала Советского Союза
С.М. Буденного», г. Санкт-Петербург, РФ
09mmnn@gmail.ru

Введение. В современном мире техническое зрение играет ключевую роль во многих областях, включая робототехнику, автоматизацию производства, медицинскую диагностику, виртуальную и дополненную реальность и многие другие. Одной из важнейших задач в области технического зрения является оценка положения объектов в пространстве. Для этой задачи требуется точное определение положения и ориентации объектов относительно некоторой системы координат, что является ключевым элементом для многих приложений, включая навигацию роботов, визуальную обработку данных, распознавание объектов и многое другое.

Цель. Разработка системы оценки положения объекта в пространстве на базе технологий технического зрения и исследование методов оценки положения объекта в пространстве на основе данных с камер глубины.

Основная часть.

1. Техническое зрение:

Техническое зрение представляет из себя совокупность технологий и методов, при помощи которых можно получать и обрабатывать изображения и видео. При использовании технического зрения можно определить, что изображено, классифицировать и анализировать изображения [1].

Оценка положения объекта в пространстве – это процесс определения трехмерной позиции (положения) и ориентации объекта в трехмерном пространстве. Это включает в себя определение координат объекта в трехмерной системе координат, а также определение его ориентации относительно этой системы координат.

2. Используемое оборудование и библиотеки:

Для оценки положения объекта в трехмерном пространстве нужны камеры глубины – устройства, способные измерять расстояние до объектов и воспроизводить трехмерную информацию. Для получения данных о глубине используются различные технологии, в работе использовались камеры Intel RealSense D415 и Intel RealSense L515 [2-3].

В работе использовались такие библиотеки, как: OpenCV, Open3D и Intel® RealSense™ SDK 2.0.

3. Описание реализации:

Калибровка камер – это важный процесс необходимый для определения параметров камеры, таких как внутренняя матрица камеры и коэффициенты дисторсии. Эти параметры понадобятся для применения метода PnP.

С камер поступают данные RGB и данные о глубине, из них нужно получить облако точек [4]. Метод PPF (Point Pair Features) применяется к облаку точек для сопоставления модели объекта с облаком точек сцены, что позволяет обнаружить объект на изображении и определить его трехмерные координаты [5].

После обнаружение объекта с помощью PPF, находится проекция найденных трехмерных точек и применяется PnP (Perspective-n-Point), этот метод позволяет находить оптимальное положение объекта, минимизируя ошибку между известными 3D точками объекта и их проекциями на изображении.

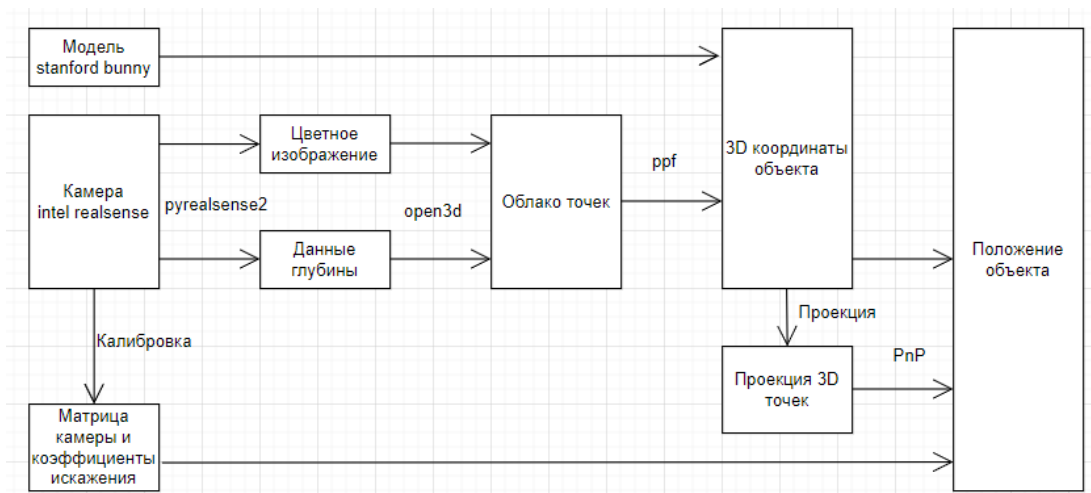


Рис. 1. Блок-схема алгоритма оценки положения объекта в Пространстве

На рис. 1. продемонстрирована схема реализации системы оценки положения объекта в пространстве, до начала работы, кроме камеры, должны присутствовать модель объекта в формате ply с рассчитанными нормальми и полученные в результате калибровки коэффициенты дисторсии и матрица камеры. С камеры с помощью библиотеки pyrealsense2 извлекаются цветное изображение и данные о глубине. Данные о глубине и цветное изображение преобразуются в облако точек, которое сопоставляется с моделью зайца методом prf. После чего полученные 3D точки проецируются на плоскость изображения. Всё это необходимо для применения методов PnP и определения положения объекта в шести степенях свободы.

4. Модель:

В качестве объекта исследования использовалась модель «Stanford Bunny» – это эталонная 3D-модель, созданная в 1993-1994 годах в

Стэнфордском университете. Эта модель широко используется в области компьютерной графики и компьютерного зрения благодаря своей доступности и сложной геометрии, которая позволяет тестировать различные алгоритмы обработки 3D-данных.

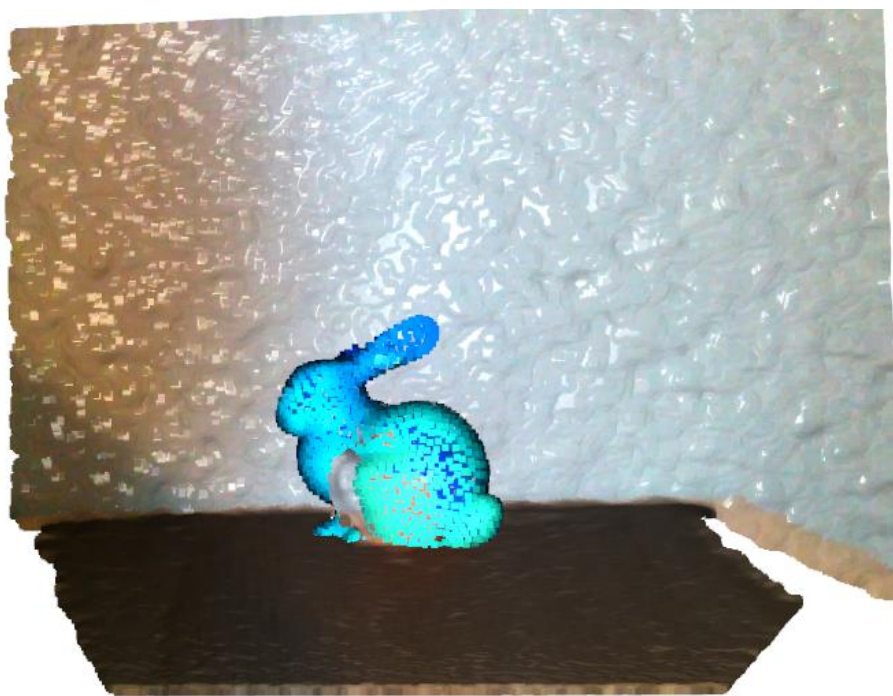


Рис. 2. Результат работы

Заключение. В результате была разработана система оценки положения объекта в пространстве на базе технологий технического зрения.

Список литературы

1. Л. Шапиро, Дж. Стокман. Компьютерное зрение = Computer Vision. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2006. – 752 с. – ISBN 5-94774-384-1.
2. Intel® RealSense™ Depth Camera D415. [Электрон. ресурс] URL: <https://www.intelrealsense.com/depth-camera-d415/>
3. Intel® RealSense™ LiDAR Camera L515. [Электрон. ресурс] URL: <https://www.intelrealsense.com/lidar-camera-l515/>
4. Документация Open3D. [Электрон.ресурс] URL: <https://www.open3d.org/docs/release/>
5. Документация OpenCV. [Электрон.ресурс] URL: <https://docs.opencv.org/4.9.0/>

ДИНАМИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Искулов Е.Р.

ФГКВОУ ВО «Военная академия связи им. Маршала Советского Союза
С.М. Буденного», г. Санкт-Петербург, РФ
iskulov2015@yandex.ru

Введение. Динамическое программирование является мощным математическим методом для оптимизации процессов, который находит широкое применение в различных областях, таких как экономика, управление ресурсами, транспортные системы и автоматизация производственных процессов. Основой метода является принцип оптимальности Беллмана, согласно которому оптимальное решение задачи состоит из последовательных решений её подзадач.

Цель статьи заключается в анализе методов динамического программирования и их применения для решения задач оптимального управления в различных областях. Особое внимание уделяется практическим примерам, демонстрирующим эффективность данных методов в оптимизации ресурсов.

Основная часть. Динамическое программирование является важным и широко применяемым методом в теории оптимального управления и решении задач оптимизации. Его основной принцип заключается в разделении сложных задач на более простые подзадачи, каждая из которых может быть решена независимо. Это позволяет эффективно находить оптимальные решения для различных типов задач, от управления производственными процессами до маршрутизации и логистики. Одним из ключевых аспектов динамического программирования является принцип оптимальности Беллмана, который позволяет формировать последовательные оптимальные решения, начиная с последних шагов[1].

Целью данной работы является анализ и применение методов динамического программирования для решения задач оптимального управления, таких как задача коммивояжера и задачи распределения ресурсов. В ходе исследования рассматриваются математические модели, методы решения и их эффективность для нахождения оптимальных стратегий.

1. Принцип оптимальности Беллмана и его применение.

Важным элементом динамического программирования является принцип оптимальности, предложенный Ричардом Беллманом в 1953 году. Принцип заключается в том, что любая оптимальная стратегия управления может быть разложена на оптимальные подстратегии для каждой

отдельной подзадачи. В рамках работы рассматривается, как этот принцип помогает находить оптимальные решения задач управления производственными процессами, где необходимо распределить ресурсы таким образом, чтобы максимизировать целевую функцию, например, прибыль.

Пример применения: для задачи распределения ресурсов между двумя производственными отраслями за несколько лет, каждый шаг (год) планирования рассматривается как отдельная подзадача. Применяя принцип Беллмана, можно определить оптимальное управление на каждом шаге, чтобы добиться максимальной общей прибыли за весь планируемый период [2].

Математически это выражается через уравнение Беллмана (формула 1):

$$Z_n(s_{n-1}) = \max_{0 \leq x_n \leq s_{n-1}} (f_1(x_n) + f_2(s_{n-1} - x_n)) \quad (1)$$

2. Решение задачи коммивояжера.

Задача коммивояжера – классическая задача дискретной оптимизации, которая требует найти кратчайший маршрут между набором городов таким образом, чтобы каждый город был посещен только один раз, а маршрут завершался возвратом в исходную точку. Существует два метода решения этой задачи: метод полного перебора и метод ветвей и границ.

Метод полного перебора: полный перебор проверяет все возможные комбинации маршрутов и находит среди них оптимальный. Этот подход работает эффективно для небольшого числа городов, но быстро становится неприемлемым по вычислительным затратам при увеличении числа городов, так как сложность задачи возрастает экспоненциально.

Метод ветвей и границ: метод ветвей и границ значительно уменьшает число проверяемых вариантов за счет введения ограничений на поиск оптимального решения. Сначала для каждого возможного маршрута вводится нижняя граница оценки его стоимости, а затем проводится рекурсивное разделение задачи на подзадачи (ветвление) с последующей оценкой каждой ветви. Этот метод использует приведенные матрицы, где происходит последовательное уменьшение значений для улучшения оценок.

3. Применение динамического программирования к задаче распределения ресурсов.

Задача распределения ресурсов между несколькими производственными отраслями рассматривается как пример использования динамического программирования для управления экономическими процессами.

Целью является нахождение такой стратегии управления, которая максимизирует суммарную прибыль за определенный период времени. Используя метод динамического программирования, задача решается по шагам:

1. Рассчитывается прибыль для каждого года в зависимости от выбранной стратегии распределения ресурсов.

2. На каждом шаге выбирается оптимальное распределение средств между двумя отраслями, чтобы суммарная прибыль за все годы была максимальной.

4. Практические преимущества методов динамического программирования.

Преимущества динамического программирования для решения задач оптимального управления:

Разделение сложных задач на подзадачи: это позволяет упрощать решение за счет рекурсивного подхода.

Оптимизация ресурсов: методы динамического программирования позволяют находить оптимальные стратегии управления ресурсами, которые минимизируют затраты и максимизируют прибыль [3].

Применение в различных областях: эти методы универсальны и могут применяться как в производственных системах, так и в транспортных, экономических и финансовых задачах.

Заключение. Таким образом, проанализированы методы динамического программирования и их применение для решения задач оптимального управления, включая задачу коммивояжера и задачи распределения ресурсов. Показано, что динамическое программирование является мощным инструментом для оптимизации сложных процессов, позволяя находить оптимальные стратегии с минимальными затратами вычислительных ресурсов. В статье детально рассмотрены принципы оптимальности Беллмана и метод ветвей и границ, которые продемонстрировали свою эффективность при решении задач, требующих пошаговой оптимизации. Полученные результаты подтверждают универсальность и практическую значимость динамического программирования в управлении производственными и экономическими процессами, что делает его перспективным методом для дальнейших исследований и практического применения в различных отраслях.

Список литературы

1. Исследование операций в экономике: Учеб. пособие для И87 вузов /Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин, М.Н. Фридман; Под ред. проф. НЖ Кремера. – М: ЮНИТИ, 2002. – 407 с. ISBN 5-85173-092-7
2. Беллман, Р. Динамическое программирование / Р. Беллман. – М.: ИЛ, 1960. – 400 с.
3. Беллман, Р. Прикладные задачи динамического программирования / Р. Беллман, С. Дрейфус. – М.: Наука, 1965. – 457 с.

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ НА ПЛАТФОРМЕ «1С: ПРЕДПРИЯТИЕ»

Кальянов А.Д.

ФГКВООУ ВО «Военная академия связи им. Маршала Советского Союза
С.М. Буденного», г. Санкт-Петербург, РФ
Kaliyan0ff@vk.com

Введение. На сегодняшний день, в условиях санкций, большая часть коммерческих организаций переходят на программное обеспечение от компании «1С» для ведения учёта своей деятельности. Платформа «1С: предприятие», начиная с версии 8.3, позволяет разрабатывать мобильные приложения, имеющие полноценный функционал платформы и дополняющие функциями смартфонов, к примеру: камера телефона, для сканирования штрих-кодов; сканеры биометрических данных, для быстрой и качественной идентификации пользователя; система уведомлений и др.

Цель статьи – рассмотрение процесса разработки мобильных корпоративных приложений на платформе «1С: Предприятие».

Основная часть. 1С сильно выделяется на фоне других платформ для разработки программного обеспечения за счет своего встроенного языка программирования. Вся разработка ведется на родном языке, что понижает порог вхождения, разработчику не нужно знать иностранный язык для прочтения документации или иных онлайн ресурсов. Платформа «1С: Предприятие», начиная с версии 8.3 поддерживает разработку информационных систем для мобильных устройств, под операционные системы «Android» и «IOS». Приложения могут разрабатываться в двух вариантах: через мобильный клиент; через мобильную платформу. Мобильный клиент представляет собой адаптированный под мобильные устройства веб клиент, он напрямую взаимодействует с информационными базами, хранящимися на сервере. Работает по протоколу HTTP(s). Данный вариант выбирают для разработки онлайн приложений, которые не подразумевают наличие автономных функций. Мобильный клиент поддерживает функции мобильного устройства:

- камера: для фотографирования объектов, записи видео, сканирования штрих-кодов, QR-кодов;
- сканеры биометрических данных. Для идентификации и авторизации пользователя в систему;
- микрофон, для записи аудиофайлов;
- GPS модуль, для передачи геолокации.

Все вышеперечисленные функции могут сильно упростить автоматизацию бизнес-процессов любого вида бизнеса, поскольку люди

перестают быть привязаны к переносным и стационарным ЭВМ и многие задачи можно выполнять с помощью компактного смартфона.

В качестве СУБД в основном используют PostgreSQL, адаптированную под «1С: Предприятие», ранее более распространенным решением являлась СУБД от компании Microsoft «MS SQL», его неотъемлемым достоинством является быстрая и качественная работа с информационной базой, возможностью автоматического обслуживания в определенный промежуток времени, но поскольку компания официально ушла из России пришлось воспользоваться бесплатным и официально доступным в нашей стране решением. Самым популярным веб сервером является Apache версии 2.4. Также стоит отметить, что имеется возможность запуска типовых конфигураций, без предварительной разработки. При внесении изменений в разработанную конфигурацию нет необходимости повторной сборки файла, обновление устанавливается автоматически.

Приложение, написанное при использовании мобильного клиента, весят в разы меньше, чем подобные решения, разработанные на мобильной платформе, что существенно сокращает нагрузку на память физического устройства

Другим немаловажным плюсом является автоматическая адаптация интерфейса форм для мобильных устройств, что сокращает временные и трудовые затраты на проект. Размеры виджетов меняются в зависимости от размера экрана устройства.

Вторым вариантом разработки мобильного приложения является мобильная платформа, которая подразумевает разработку автономных приложений. Взаимодействие с информационной базой происходит с помощью веб-сервисов. Мобильной платформе доступен весь функционал мобильного клиента, но также появляется более тесное взаимодействие с компонентами операционной системы, к примеру полностью интегрирована подсистема Push-уведомлений и возможности использования календаря.

Для разработки мобильного приложения под IOS через мобильную платформу требует приобретение аккаунта разработчика Apple, стоимость годовой подписки составляет при этом 99 американских долларов. При использовании мобильного клиента, это ограничение можно обойти.

Для многих 1С ассоциируется с желтым цветом, но благодаря обновленной версии платформы имеется возможность установки собственных стилей и цветовых схем, также разрешается создавать интерфейс с нуля с помощью возможностей стеков HTML / CSS / JavaScript. Чтобы реализовать такую логику, нам необходимо иметь возможность отправлять на HTML-форму данные (большие данные, не только примитивы) и получать обратную связь от формы в виде событий. Этим в форме календаря как раз и занимается подсистема конвертации.

Основное назначение данной подсистемы – это запуск кода, написанного на языке JavaScript, а также получение переданных параметров из кода встроенного языка 1С. Подсистема использует для события поля HTML документа. Первое это «ДокументСформирован» – данное событие возникает, когда в память полностью загружается структура HTML документа, а также скрипты. Второе «ПриНажатии» -возникает перед началом перехода по ссылке в поле HTML-документа, в него принимаются события, генерирующие интерфейс на языке разметки HTML.

Web-формы предлагают следующие возможности:

- переработка любого пикселя на экране, с любым отступом и возможностью генерации анимации каждого элемента;
- обработка любого жеста пользователя, будь то свайп, движения разным количеством пальцев;
- более быстрое решение, чем форма 1С;
- огромная база готовых решений, адаптированных под различные вариации экранов мобильных устройств, а также можно использовать любой фреймворк, который существует на JavaScript

Таким образом, разработка мобильных приложений на платформе «1С: Предприятие» позволяет создавать удобные, функциональные и безопасные приложения, которые могут быть успешно использованы в различных областях бизнеса. Важно при этом следовать основным этапам разработки и учитывать особенности платформы для достижения успешного результата.

Заключение. «1С:Предприятие» является мощной отечественной платформой для разработки программного обеспечения, в том числе и кроссплатформенных мобильных приложений, которые работают не хуже нативных и позволяют настройку интерфейсов с помощью стека веб технологий HTML, CSS, JavaScript, при наличии в штате высококвалифицированных разработчиков.

Список литературы

1. Белоусов, П.С.; Островерх, А.В. 1С: Предприятие: от 8.0 к 8.1 + CD. – М.: 1С-Паблишинг; СПб: Питер, 2008. – 286 с.
2. Митичкин, С.А. Разработка в системе 1С: Предприятие 8.0. – М.: 1С Паблишинг, 2003. – 413 с.
3. Знакомство с разработкой мобильных приложений на платформе «1С:Предприятие 8». Издание 3, 2022. – 276 с. ISBN 978-5-9677-3181-5
4. Мобильная версия платформы / Работа на мобильных устройствах URL: <https://v8.1c.ru/platforma/mobilnaya-platforma-1s-predpriyatiya/>

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ С ИНСТРУМЕНТОМ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ CANVAS

Ковач Д.В.

ФГКВООУ ВО «Военная академия связи им. Маршала Советского Союза
С.М. Буденного», г. Санкт-Петербург, РФ
ermak5.ok@mail.ru

Введение. Очень часто авторы генерируют оригинальные идеи, но они не находят отклика среди партнеров просто потому, что они не могут ими поделиться в доступной для собеседника форме. Эту проблему должен решить некий общий язык, понятный всем. Бизнес-модель *Canvas* – это инструмент, который позволяет буквально на одном листе бумаги сделать описание проекта, проанализировать его и найти сильные и слабые стороны.

Цель. Развитие способов формализации бизнес идей на основе веб технологий.

Основная часть. Достижение цели подразумевает решение следующих задач:

1. Разработка личного кабинета пользователя для хранения его бизнес проектов;
2. Разработка таблиц *Canvas* различных типов;
3. Разработка административной панели для создания новых типов таблиц *Canvas*;
4. Разработка страницы с авторизацией пользователя для предоставления доступа в личный кабинет;
5. Предоставление возможности отправки таблицы на почту компании разработчика;
6. Разработка системы Spam Detection для предотвращения отправки спама на почту компании разработчика.

Canvas – это такой общий алгоритм их решения. Автору требуется двигаться от одного пункта к следующему, он ничего не упустит, и всем будет понятен ход его мыслей. Возможно, для кого-то этот продукт связан с воспоминаниями о детстве. Какие ценности привлекают клиента в вашем товаре? Одни любят мак, другие ностальгируют. Третьим просто лень идти в другую булочную за бубликами. Определите, какую ценность могут видеть в вашем товаре.

Рационально используемая концепция *Canvas*, как правило позволяет:

понять пользователю:

- действительно ли он хорошо понимает, чего он хочет;

– стоит ли ему вообще тратить деньги на реализацию его бизнес идеи.

понять менеджеру компании разработчика:

– стоит ли проект внимания;

– дать приблизительную оценку стоимости рассматриваемого проекта.

понять компании разработчику:

– стоит ли тратить время на проект, предоставленный заказчиком, опираясь на заполненную им таблицу *Canvas*;

– будет ли на рынке спрос на товар заказчика.

Обычно к перечню основных вопросов, представленных в таблице *Canvas*, относятся:

– проблема;

– решение;

– уникальная ценность предложения;

– нерыночное конкурентное преимущество;

– сегменты клиентов;

– ключевые метрики;

– каналы;

– потоки выручки;

– существующие альтернативы;

– ключевые действия.

Проектируемые программные средства предназначены для реализации работы системы стратегического планирования *Canvas*. Система должна предоставлять пользователю одну из выбранных им таблиц с необходимыми ему вопросами о его бизнес проекте. Все заполненные клиентом данные о его бизнес идеи проходят обработку, называемую *Spam Detection* для исключения спама или ложной информации и попадает на почту к менеджеру компании для дальнейшего рассмотрения. Данный инструмент помогает клиентом получить четкое представление о необходимости его проекта, путем данной системы, дабы избежать ненужных трат, в случае нерентабельности его проекта.

Также должна быть разработана база данных для обеспечения надежного хранения и доступа к информации.

Разрабатываемые программные средства состоят из двух частей. Первая часть – это серверная база данных для хранения информации о пользовательском аккаунте и его созданных таблицах *Canvas*. Вторая часть – клиентское веб-приложение, позволяющее автоматизировать многие функции, такие как, регистрация пользователя, создание таблицы *Canvas*, выбранного типа, его заполнение и отправка менеджеру компании, а также печать всех данных таблицы в формате *PDF*.

Стабильность программных средств зависит от наличия подключения по локальной сети, а также от стабильности сервера, на котором находится база данных и развернуто веб-приложение.

Рис. Созданная пользователем таблица *Canvas*

Список литературы

1. Хрусталеv А. *HTML5 + CSS3. Основы современного WEB-дизайна*/А. Хрусталеv, А. Кириченко. – Наука и техника, 2018. – 352 с.
2. Савельев А.О. *HTML5. Основы клиентской разработки*. – М.: НОИ Интуит, 2016. – 271 с.
3. Сырых Ю. Современный веб-дизайн. Настольный и мобильный. – Вильямс, 2018. – 384 с.
4. Тузовский А. Проектирование и разработка web-приложений. Учебное пособие. – Юрайт, 2017. – 218 с.
5. Орельен Жерон. Прикладное машинное обучение с помощью *sklearn*, *keras*, *tensorflow*. Концепции, инструменты. – 2020. – 1040 с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФРЕЙМВОРКОВ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ WEB-ПРИЛОЖЕНИЙ НА ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON

Козинов Е.В., Ситдинов Д.С.

ФГКВОУ ВО «Военная академия связи им. Маршала Советского Союза
С.М. Буденного», г. Санкт-Петербург, РФ
ekozinov280699@gmail.com

Введение. Веб-разработка на *Python* является одним из наиболее популярных направлений благодаря простоте и гибкости самого языка. Каждый фреймворк предлагает свой набор возможностей, архитектурных подходов и инструментов, предназначенных для решения конкретных задач. В этой статье мы рассмотрим и сравним наиболее распространенные фреймворки для веб-разработки на *Python*, такие как *Django*, *Flask*, *FastAPI*.

Цель статьи заключается в анализе достоинств и недостатков фреймворков для разработки web-приложений и оптимальном их выборе для создания качественной *backend*-части веб-приложения.

Основная часть. Фреймворк для веб-разработки – это программная платформа, которая предоставляет набор инструментов, библиотек и структур для упрощения создания веб-приложений. Он позволяет разработчикам не писать код с нуля, а использовать готовые компоненты для обработки запросов, управления базами данных, маршрутизации *URL*, аутентификации пользователей и других типичных задач.

Выделим основные пункты сравнения фреймворков:

Документация – насколько она читабельна, полна и актуальна. Важно, чтобы документация содержала подробные инструкции по использованию фреймворка и регулярно обновлялась в соответствии с его новыми версиями.

Сообщество – важный фактор, так как наличие активного сообщества разработчиков значительно упрощает поиск решений, обмен опытом и поддержку.

Архитектура – структура фреймворка должна быть логичной и следовать распространённым паттернам проектирования.

Функционал – встроенные возможности фреймворка должны обеспечивать решение большинства задач без необходимости подключения множества сторонних библиотек.

Настройка – простота настройки фреймворка и уровень контроля над проектом.

Django идеально подходит для масштабных проектов, где требуется быстрое внедрение решений благодаря готовой архитектуре и встроенным инструментам. Когда разработчику необходимо создать крупное

приложение, фреймворк *Django* может быть хорошим выбором благодаря своей гибкости и легковесной структуре, которая позволяет добавлять необходимые компоненты по мере надобности.

Основное преимущество *Django* заключается в его модульности – разработчик может самостоятельно выбрать нужные библиотеки и плагины. В *Django* модульность обеспечивается архитектурой MTV (*Model-Template-View*), которая разделяет бизнес-логику, визуальную часть и структуру данных, позволяя работать с каждым компонентом отдельно.

Несмотря на наличие встроенных инструментов в *Django*, можно легко подключать альтернативные решения, такие как *Jinja2* для шаблонизации вместо стандартного движка. Однако некоторые элементы, например, замена встроенной *ORM*, могут потребовать больше усилий.

Для небольших проектов функциональность *Django* может оказаться излишней, а возможности работы с асинхронностью в нем довольно ограничены. Именно поэтому для легких или асинхронных приложений разработчики часто выбирают более подходящие фреймворки. Некоторые встроенные компоненты *Django*, такие как админ-панель, не так просто адаптировать под специфические нужды, а его *ORM*, хотя и мощная, уступает по гибкости таким решениям, как *SQLAlchemy*, о чем уже упоминалось.

Flask по своей природе представляет собой минималистичный каркас, на который разработчик может добавить любые нужные инструменты по своему усмотрению. В отличие от *Django*, *Flask* не диктует использование определенного набора инструментов. Благодаря такой гибкости и лёгкости, *Flask* становится предпочтительным вариантом для создания проектов с минимальными требованиями к бэкэнду.

Flask изначально предоставляет набор базовых инструментов для разработки, таких как:

- встроенный сервер разработки и отладчик;
- инструменты для модульного тестирования;
- поддержка отправки *REST*-запросов;
- шаблонизатор *Jinja2*;
- пакет расширений, таких как *flask-login*, *flask-sqlalchemy* и *flask-wtf*.

Кроме того, вопросы, связанные с *Flask*, легко найти в сообществе, также как и для *Django*, благодаря широкому распространению и поддержке. Документация по *Flask* охватывает практически все аспекты работы с фреймворком и доступна на русском языке, что делает его ещё более доступным для разработчиков.

Несмотря на все свои преимущества, *Flask* остается всего лишь ядром, которое в значительной мере зависит от сторонних библиотек, таких как *Jinja* для шаблонов и *Werkzeug* для работы с веб-запросами. Однако эта же свобода является и его недостатком: архитектура и логика проекта полностью зависят от решений конкретного разработчика, что может привести к трудностям в поддержке и развитии проекта.

FastAPI – это мощный фреймворк на Python, разработанный для удобного и быстрого создания API-серверов с поддержкой валидации данных, сериализации и асинхронной работы. Основой для его работы служат два других фреймворка: *Starlette* отвечает за взаимодействие с веб-сервером, а *Pydantic* – за валидацию данных.

- поддержка *GraphQL* «из коробки»;
- встроенная работа с вебсокетами;
- встроенные механизмы аутентификации и авторизации, включая поддержку *JWT* и *OAuth2*;
- автоматическая генерация документации для API.

Таким образом, *FastAPI* предлагает всё необходимое для быстрой разработки высокопроизводительных API с удобной и подробной документацией, охватывающей такие аспекты, как отладка и тестирование.

К недостаткам можно отнести относительно небольшое сообщество и сложность настройки для полноценной работы приложения. В совокупности это создаёт высокий порог входа, особенно для новичков, которым также придётся освоить асинхронность, которая лежит в основе работы фреймворка.

Заключение. Таким образом, в данной статье были проанализированы сильные и слабые стороны наиболее популярных фреймворков. Для крупных приложений, требующих множества готовых решений, таких как система аутентификации или админ-панель, идеальным выбором будет *Django*. *Flask* и *FastAPI* подойдут для тех, кто ценит минимализм, гибкость и высокую производительность, особенно при создании API и микросервисов.

Список литературы

1. Мигель Г. Web-разработка на Flask. – М.: O'Reilly. 2016. – 258 с.
2. Уильям С. Django для начинающих. – М.: Leanpub. 2022. – 298 с.

УДК 004.421

РАЗРАБОТКА ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ИГРЫ В ШАХМАТЫ СРЕДСТВАМИ ЭКОСИСТЕМЫ NODE.JS

Котенко В.Н., Брагин Т.И.

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
kotenko1967@mail.ru

Введение. С развитием интернет-технологий современные шахматные платформы значительно изменили игровой процесс. С каждым годом увеличивается количество игроков, предпочитающих онлайн-игры, а

возможности таких платформ расширяются. Игра в шахматы больше не ограничена физическими досками и прямыми встречами: теперь каждый может сыграть с соперником из любой точки земного шара. Шахматные платформы предлагают удобные способы хранения данных, таких как результаты игр, история ходов и личные достижения игроков.

Таким образом, первое преимущество шахматных платформ – это доступность и отсутствие необходимости в использовании отдельных приложений или устройств.

Второе преимущество заключается в возможности обмена опытом с другими игроками. Игроки могут создавать приватные комнаты, приглашать друзей на спарринги, обсуждать ходы в чате или участвовать в публичных играх с пользователями со всего мира. Это открывает новые горизонты для развития шахматных навыков и стратегии, ведь каждый поединок – это новый опыт, доступный для анализа и обсуждения.

Таким образом, шахматные платформы обеспечивают удобный и эффективный доступ к играм, тренировкам и аналитике, позволяя игрокам сосредоточиться на улучшении своих навыков и достижении новых высот.

Актуальность разработки онлайн-платформы для игры в шахматы средствами экосистемы Node.js обусловлена несколькими факторами.

Первый фактор – это экономическая эффективность. Использование Node.js для серверной части позволяет сократить затраты на разработку и обслуживание платформы за счёт быстрого выполнения задач и низкой потребности в ресурсах. В отличие от традиционных серверных решений, Node.js обеспечивает более производительное взаимодействие с клиентами благодаря своей асинхронной природе.

Второй фактор – это доступность платформы для игроков. Игроки могут подключаться к шахматной платформе, используя любое устройство, – будь то компьютер, планшет или смартфон без ограничений по географическому местоположению (при условии наличия интернет-соединения). Благодаря возможности использования WebSockets, Node.js позволяет поддерживать постоянное соединение между игроками, что обеспечивает бесперебойный игровой процесс [1].

И, наконец, третьим преимущественным фактором является масштабируемость и гибкость. Платформа на основе Node.js легко масштабируется с ростом числа пользователей, а значит, она может развиваться вместе с увеличением популярности шахматных турниров и мероприятий. Кроме того, Node.js поддерживает множество сторонних библиотек и инструментов, что упрощает интеграцию новых функций и обновлений без необходимости существенной переработки архитектуры. Это позволяет сократить затраты на поддержку и развитие платформы в долгосрочной перспективе.

Целью данного исследования является проектирование и разработка веб-приложения для шахматной платформы, которое позволит

пользователям просматривать историю игр, архивные партии, профили с рейтингом Ело, – число, которое показывает результаты шахматиста в предшествующих рейтинговых партиях, для каждого игрока, регистрироваться или играть в качестве гостя без необходимости создания аккаунта, участвовать в публичных играх, создавать приватные комнаты, а также общаться с соперниками через встроенный чат.

Результат. В ходе выполнения проекта проведен анализ предметной области, рассмотрены принципы работы облачных web-технологий. На основе анализа информации составлено техническое задание для проектирования и реализации веб-приложения онлайн платформы для игры в шахматы. Спроектировано и реализовано облачное хранилище «ruchess».

Изучены технологии для реализации веб-приложения, собрана и проанализирована информация о потребностях рынка интернет-технологий. На основе исходных материалов было разработано полноценная веб-система шахматной онлайн платформы, которая использует интеграцию с собственным серверным API, контролирующим шахматные партии. Спроектированы и разработаны страницы главного меню и шахматной партии, показанные на рисунках 1 и 2.

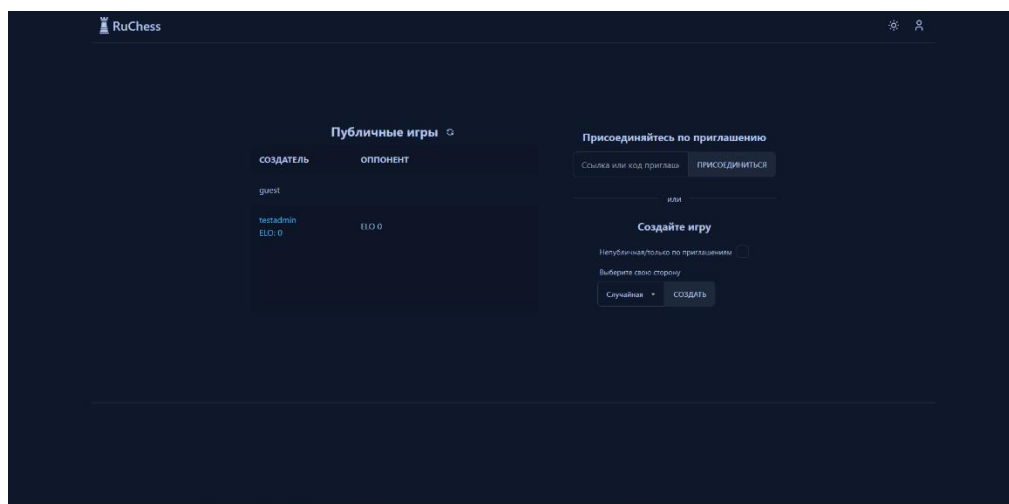


Рис. 1. Главное меню онлайн-платформы

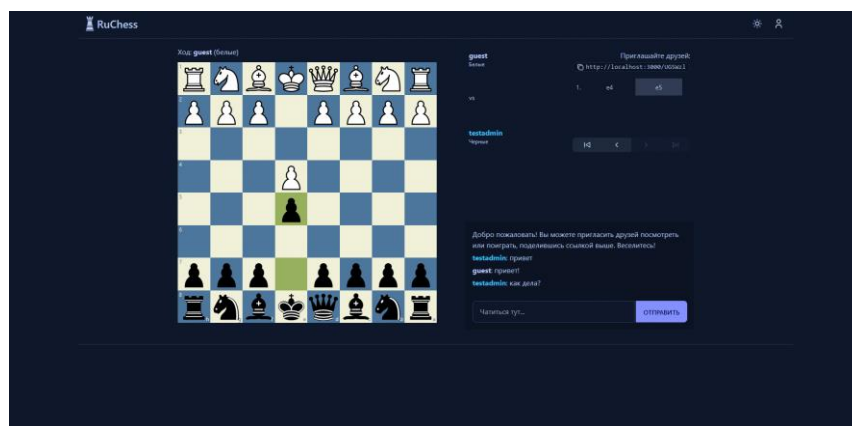


Рис. 2. Страница шахматной партии

Инструменты, использованные при разработке: Express.js – минималистичный веб-фреймворк для Node.js, обеспечивающий создание серверных приложений и API с поддержкой масштабируемости и гибкости; Socket.IO – библиотека, реализующая двустороннюю связь в реальном времени между клиентом и сервером, что особенно важно для синхронизации ходов в многопользовательских играх; React.js – JavaScript-библиотека для создания пользовательских интерфейсов, позволяющая эффективно управлять состоянием приложения и отображением компонентов на стороне клиента; Next.js – фреймворк для серверного рендеринга React-приложений и создания оптимизированных веб-приложений с возможностью предварительной генерации страниц.

В ходе выполнения проекта система была протестирована на студентах, обучающихся на кафедре компьютерных технологий ФГБОУ ВО «ДонГУ» и показала высокую степень эффективности.

В **заключении** следует подчеркнуть, что помимо предоставления пользователям возможностей для игры и развития шахматных навыков, онлайн шахматные платформы открывают новые перспективы для специалистов в сфере IT. Разработка, поддержка и улучшение таких платформ требуют высокой квалификации в области веб-разработки, работы с базами данных и сетевыми технологиями. Создание подобного проекта требует участия профессионалов, которые способны обеспечивать стабильность работы платформы, её масштабируемость и безопасность. Такие платформы не только улучшают доступность шахмат для пользователей по всему миру, но и создают возможности для развития профессионалов в области веб-технологий, поддерживая инновации в индустрии.

Список литературы

1. Node.js: разработка приложений электронный: официальный сайт. – 2023.– URL: <https://anyflip.com/ulhe/vvwd/basic> в микросервисной архитектуре с нуля. – Текст: (дата обращения: 10.09.2024).

УДК 004.946

РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНОГО АВАТАРА ФИЗИЧЕСКОГО ЛИЦА

Котенко В.Н., Лямцев О.А.

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
kotenko1967@mail.ru

Введение. Идею общения с аудиторией через вымышленного цифрового персонажа раньше использовали только крупные фирмы для рекламирования своего продукта или съемки фильмов. Но в какой-то

момент бренды поняли, что реальные блогеры работают с аудиторией лучше. К ним прислушиваются, им хотят подражать, с ними переживают радость и грустят. Но осталась проблема – человеческий фактор. Например, блогер может заболеть, перестать разделять ценности бренда или уйти к конкуренту. А цифровой аватар – это идеальный симбиоз. Он выглядит как человек, но транслирует голос бренда. А благодаря современным технологиям, сейчас использовать виртуальных аватаров могут пользователи без опыта и покупки дорогостоящего оборудования для оцифровки движений.

Виртуальный аватар полезен во многих сферах, например, социальные сети, образование, развлечения, реклама и маркетинг. В целом, это мощный инструмент, который может быть использован в различных сферах для повышения эффективности, персонализации и доступности.

Достоинств у виртуальных аватаров много, и вот некоторые из них.

Во-первых, виртуальные аватары позволяют участникам скрывать свою внешность, обеспечивая больший контроль над своей конфиденциальностью и предотвращая неловкие моменты или опасения, связанные с показом своего лица.

Во-вторых, они уменьшают отвлекающие факторы, связанные с физическим присутствием (жесты, выражения лица или фоновое окружение), что позволяет участникам сосредоточиться на беседе и снижает риск недопониманий.

В-третьих, они могут помочь преодолеть языковые или культурные барьеры, позволяя участникам использовать визуальные подсказки и выражения для лучшего понимания друг друга.

В-четвертых, аватары стали более доступными благодаря развитию технологий и увеличению числа онлайн-платформ, поддерживающих их использование.

Также для людей, которые испытывают социальную тревожность или дискомфорт при совещаниях, аватары могут снизить уровень тревожности и сделать взаимодействие менее стрессовым.

В данной работе виртуальный аватар – это трехмерная модель, использующая захват движения для оцифровки и переноса движений пользователя на модель в реальном времени. Его цель – предоставить вам цифровую идентичность и средство взаимодействия с аудиторией.

Он анимируется с помощью веб-камеры и программного обеспечения (ПО) для захвата движения, которое считывает мимику и/или жесты человека и накладывает их на модель. Некоторые приложения можно использовать даже без веб-камеры (хотя и с заранее заданными анимациями), а другие совместимы с оборудованием виртуальной реальности и устройствами слежения за движениями рук. Некоторые программы поддерживают в качестве дополнительной видеокамеры смартфоны с системой распознавания лиц (Face ID для iPhone), инфракрасный датчик которых обеспечивает более точный захват движения (mo-cap).

Для определения позы человека по видео с веб-камеры решается Perspective-n-Point задача, суть которой в том, что задан набор трехмерных точек объекта, выраженных в мировых координатах; задан набор соответствующих им двумерных проекций на изображении, выраженных в системе координат камеры. Необходимо найти преобразование между системой координат объекта и системой координат камеры, чтобы ошибка перепроецирования между новыми проекциями трехмерных точек и соответствующих им старыми проекциями на плоскость изображения была минимальна [1].

Актуальность разработки настольного приложения обусловлена популярностью виртуальных аватаров, как средства общения с аудиторией, что позволяет использовать их и в групповых звонках для повышения эффективности обучения в дистанционном формате. Было также выявлено, что у существующих реализаций либо нет возможности работать в удаленных видеосовещаниях, либо присутствует множество излишних функций, мало влияющих на качество совещаний. Поэтому возникает необходимость в приложения с поддержкой групповых звонков при простом и минималистичном интерфейсе, который будет избавлен от излишней функциональности.

Целью данного исследования является проектирование и разработка настольного приложения, обеспечивающего возможность использовать виртуальных аватаров в групповых звонках.

Разработанное настольное приложение будет использоваться в качестве удобного и эффективного инструментария для обучения, позволяющего осуществлять следующие действия: захват движений пользователя с переносом их на аватар; изменение мимики аватара с помощью микрофона; визуализацию виртуального персонажа; настройку чувствительности движений аватара и микрофона; отображение видео с веб-камеры (с указанием ключевых точек лица).

Результат. В ходе выполнения проекта проведен анализ предметной области, рассмотрены принципы работы настольных приложений, детально изучены способы оцифровки движений в области виртуальных аватаров. На основе анализа информации составлено техническое задание для проектирования и реализации настольного приложения, реализующих виртуальных аватаров в групповых звонках.

Изучены технологии для реализации настольных приложений и оцифровки движений пользователя, собрана и проанализирована информация о потребностях рынка в технологии виртуальных аватаров. На основе исходных материалов были спроектированы и разработаны формы главного меню, меню настроек, окна с аватаром, показанные на рис.

Инструменты, использованные в процессе разработки: .NET – это среда программирования, разработанная корпорацией Microsoft, предназначенная для создания и запуска различных типов приложений;

Godot – открытый кроссплатформенный игровой движок для разработки видеоигр и приложений; OpenCV и Dlib – это открытые библиотеки для работы с алгоритмами компьютерного зрения, машинным обучением и обработкой изображений.

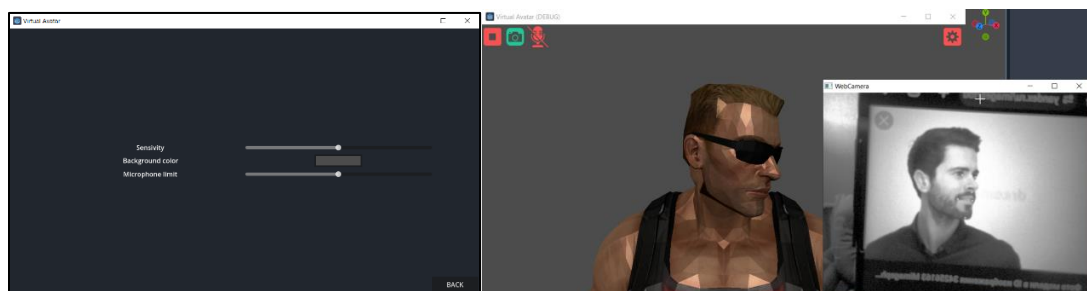


Рис. Формы настольного приложения: а – меню настроек; б – окно с аватаром

В ходе выполнения проекта программный комплекс был протестирован на студентах, обучающихся на кафедре компьютерных технологий ФГБОУ ВО «ДонГУ» и показал высокую степень эффективности.

В **заключении** следует подчеркнуть, что актуальность виртуальных аватаров будет в будущем неуклонно расти, поэтому прогнозируется, что они будут становиться все более важным элементом нашего цифрового мира, открывая новые возможности в различных сферах жизни, – от развлечений и социального взаимодействия до науки, медицины, бизнеса, и образования.

Список литературы

1. Perspective-n-Point: P3P / [Электронный ресурс] // jingnanshi.com: [сайт]. – URL: https://jingnanshi.com/blog/pnp_minimal.html (дата обращения: 05.09.2024).

УДК 004.9:614.2

РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННОГО МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПОЛИКЛИНИКИ

Котенко Ю.В., Дегтярева Д.А.

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
melin1989@mail.ru, degtyaryova.2001@mail.ru

Введение. В эпоху быстрого развития информационных технологий и повсеместного использования мобильных устройств, здравоохранение не остается в стороне от цифровой революции. Мобильные приложения становятся важным инструментом в улучшении доступности и качества медицинских услуг для пациентов. В контексте данного исследования,

особое внимание уделяется разработке мобильного приложения для поликлиники – организации, которая играет ключевую роль в обеспечении первичной медицинской помощи и координации лечебного процесса.

Несмотря на значительные преимущества, существующие в настоящее время поликлинические учреждения все еще сталкиваются с рядом проблем, таких как длительные очереди, сложности в записи на прием, недостаточная информированность пациентов о своем здоровье и т.д. Разработка инновационного мобильного приложения направлена на решение этих проблем и оптимизацию процессов в поликлинике [1].

В данном исследовании будет проведен анализ текущего состояния поликлинического здравоохранения, изучены потребности и ожидания пациентов, а также рассмотрены лучшие практики в области медицинских мобильных приложений. Целью работы является разработка универсального мобильного приложения, способного улучшить взаимодействие между пациентами и медицинским персоналом, снизить нагрузку на административный персонал и повысить качество медицинского обслуживания в поликлинике.

Данное исследование имеет практическую значимость, поскольку его результаты позволят не только разработать эффективное мобильное приложение для поликлиники, но и предложить рекомендации по внедрению подобных технологий в другие медицинские учреждения. Таким образом, разработка мобильного приложения для поликлиники представляет собой важный шаг в совершенствовании системы здравоохранения и повышении уровня доступности и качества медицинских услуг для всех граждан.

Актуальность. В современном информационном обществе, где мобильные устройства становятся неотъемлемой частью повседневной жизни, разработка мобильных приложений для поликлиник приобретает особую актуальность. Пациенты стремятся к удобству и доступности в получении медицинских услуг, а медицинские учреждения ищут способы оптимизации своей работы и улучшения взаимодействия с клиентами. Мобильные приложения представляют собой эффективный инструмент, который может существенно улучшить качество обслуживания пациентов и оптимизировать внутренние процессы поликлиники.

Целью данной работы является разработка мобильного приложения для поликлиники с целью улучшения качества обслуживания пациентов и оптимизации внутренних процессов учреждения.

Результат. В ходе выполнения дипломной работы была спроектирована база данных, представляющая собой внутренние данные о пациентах, докторам и их рабочем расписании, пользователях и отзывах, которые они оставляют о функционировании приложения, и мобильное приложение для поликлиники на платформе Android.

Результатом работы является полнофункциональное мобильное приложение для больницы с целью улучшения доступности медицинских

услуг для пациентов и оптимизации процессов взаимодействия между пациентами и медицинским персоналом. Основной упор делался на создание удобного и интуитивно понятного интерфейса, позволяющего пациентам легко записываться на прием, получать информацию о состоянии своего здоровья. Дополнительной целью было обеспечение безопасности и конфиденциальности данных пациентов, а также интеграция с внутренними системами поликлиники для автоматизации процессов учета и обработки медицинской информации.

В ходе работы были решены следующие задачи:

- 1) рассмотрены доступные технологии и инструменты, которые используются при разработке приложений для ОС Android;
- 2) разработана структура приложения, где были определены основные элементы и модули;
- 3) реализована интеграция с базой данных MySQL для получения данных о пациентах, врачах больницы, отзывах, которые они оставляют о работе мобильного приложения;
- 4) создан инструментарий для просмотра, добавления, удаления, изменения информации о пациентах, докторов и их работе;
- 5) реализована возможность управления пользователем своим профилем.

Мобильное приложение для поликлиники может использоваться медицинскими учреждениями для автоматизации их деятельности.

Перспективы развития проекта включают расширение функциональности приложения, интеграцию с новыми медицинскими сервисами и системами, а также постоянное обновление и улучшение пользовательского интерфейса в соответствии с отзывами пользователей и новыми технологическими тенденциями [2].

Окно записи пациента к врачу приведено на рис.

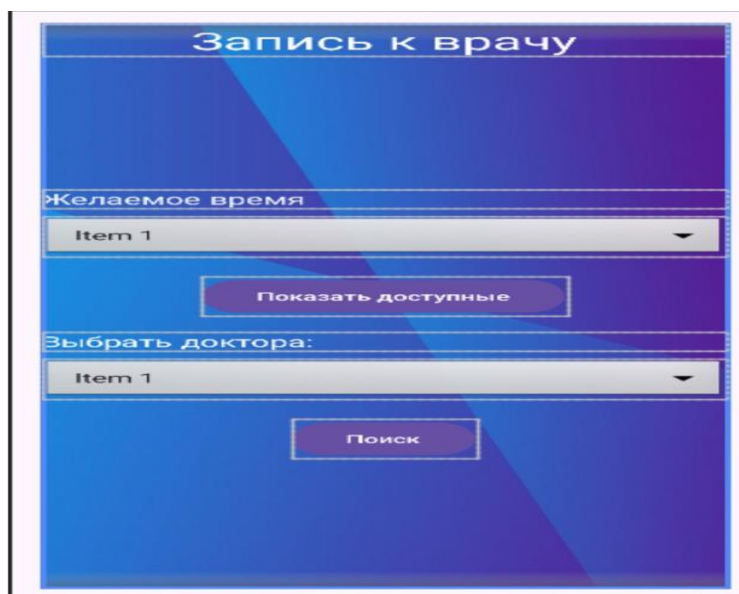


Рис. Окно записи к врачу

Особенностью данного мобильного комплекса является то, что теперь, в развитие концепции работы [3], пациент может самостоятельно выбрать временное окно для посещения врача из доступных на платформе. Такой функционал позволяет пациентам избежать долгого сидения в очередях, оптимизировать работу сотрудников медицинских учреждений.

В заключение, можно смело утверждать, что разработанное мобильное приложение для поликлиники не только отвечает поставленным целям и задачам, но и открывает новые перспективы для цифровизации медицинских услуг, что соответствует современным требованиям и ожиданиям пользователей.

Список литературы

1. АРМИТ – Ассоциация Развития Медицинских Информационных Технологий. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.armit.ru> (дата обращения: 02.09.2024).
2. Шадов С.С. К вопросу об эффективности информационных технологий на российском рынке медицинских услуг – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-ob-effektivnosti-informatsionnyh-tehnologiy-na-rossiyskom-rynke-meditsinskih-uslug> [Электронный ресурс] (дата обращения: 03.09.2024)
3. Котенко В.Н. Использование инновационных технологий для повышения эффективности работы больницы / В.Н. Котенко, Д.А. Дегтярева // Донецкие чтения 2023: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: матер. VIII Междунар. научн. конф. (Донецк, 25–27 октября 2023 г.). – Т. 2: Физические, технические и компьютерные науки. – Донецк: ДонГУ, 2023. – С. 297–299. – URL: <http://science.donnu.ru/wp-content/uploads/2023/10/dch-2023-tom-2-fizicheskie-i-tehnicheskie-nauki.pdf> (дата обращения: 30.08.2024). – EDN DSCSDL.

УДК 615.849

РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНЫХ АЛГОРИТМОВ РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ В УСЛОВИЯХ РАЗЛИЧНЫХ ВАРИАЦИЙ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Кубасов Д.С.,

Нестругина Е.С., канд. техн. наук, доц., ORCID 0000-0001-2345-6789

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ

danil_kubasov@bk.ru

Введение. Распознавание лиц является одной из важнейших задач и наиболее активно развивающихся областей компьютерного зрения. Оно находит широкое применение в системах безопасности, управлении доступом, биометрической идентификации, а также в таких сферах, как развлечения, здравоохранение и социальные сети. Однако, несмотря на значительный прогресс в этой области, существует ряд проблем,

связанных с эффективностью алгоритмов распознавания в условиях различных вариаций изображений, таких как изменение ракурса, освещения, выражения лица, наличие аксессуаров и так далее [1].

Распознавание лиц представляет сложную задачу для систем искусственного интеллекта из-за ряда факторов. Определение лица человека затруднено по нескольким основным причинам: высокая изменчивость лиц человека, обусловленная анатомо-фенотипическими особенностями, изменяющиеся условия освещения, определяемые типом, количеством и направлением источников света, а также необходимость распознавания лиц в любом положении и наклоне головы. Существующие требования к созданию таких систем накладывают жесткие ограничения на скорость алгоритмов, которые должны работать в режиме, близком к реальному времени [1, 2].

Целью данной работы является разработка эффективных алгоритмов распознавания лиц, способных работать в условиях изменения ракурса, освещения, выражения лица и других различных вариаций изображений.

Основная часть. В современном мире стремительно развиваются методы распознавания лиц людей, используемые в различных сферах деятельности. Одной из основных задач таких алгоритмов является эффективная и точная идентификация человека на изображении или видео. Распознавание лиц в условиях различных вариаций изображения представляет значительные трудности, так как факторы освещения, угол съемки, наличие аксессуаров, выражение лица, могут значительно влиять на качество алгоритмов. Лица могут быть сняты под разными углами, что затрудняет их идентификацию. Условия освещения очень влияют на внешний вид лица. Выражение лица, наличие аксессуаров, таких как очки, головные уборы или макияж, также усложняют распознавание. Кроме того, низкое разрешение, размытость и другие артефакты в изображениях затрудняют извлечение информативных признаков для идентификации. Даже при достигнутом значительном прогрессе в разработке эффективных алгоритмов распознавания лиц, проблема обеспечения точности и надежности в этой области остается актуальной. В контексте повышения безопасности и скорости обслуживания клиентов, разработка и совершенствование алгоритмов распознавания лиц в различных средах остается одним из приоритетных направлений исследований в области компьютерного зрения и искусственного интеллекта [1, 2].

Решение данных проблем возможно с применением сверточных нейронных сетей. Данный тип нейронных сетей является перспективным направлением развития искусственного интеллекта благодаря своей высокой эффективности в обработке данных и решении сложных задач, обладает высокой эффективностью в обработке визуальной информации и способен извлекать значимые признаки даже из сложных, зашумленных изображений [2].

Для решения существующих проблем в технологиях распознавания лиц можно рассмотреть следующие подходы, могущие значительно повысить точность и надежность систем распознавания лиц [3]:

- собирать и использовать более разнообразные и качественные данные для обучения алгоритмов;
- расширять данные, включая изменения освещения, ракурсов съемки и других факторов;
- использовать гибридные модели, сочетающие традиционные методы машинного обучения и современные нейронные сети;
- применять ансамблевые методы при совместной работе нескольких моделей для повышения точности;
- разрабатывать и применять более сложные архитектуры нейронных сетей, такие как сверточные нейронные сети (CNN), для извлечения более значимых функций изображения;
- использовать преобразователи и другие инновационные подходы в глубоких нейронных сетях;
- применять методы предварительной обработки изображений для уменьшения шума и улучшения качества;
- использовать адаптивные методы фильтрации под разные условия съемки;
- адаптировать алгоритмы к конкретным условиям использования, таким как контроль доступа, видеонаблюдение или разблокировка устройства;
- выявлять и минимизировать влияние внешних факторов, таких как наличие аксессуаров;
- разрабатывать методы шифрования и обработки данных для защиты персональных данных;
- обеспечивать анонимность и предотвращать утечки данных.

Благодаря многослойной архитектуре, сверточные нейронные сети могут обрабатывать большие объемы информации и вычислений и научиться выявлять устойчивые к изменениям ракурса и освещения особенности лиц. Кроме того, они способны эффективно работать с низкокачественными изображениями, извлекая необходимые для распознавания характеристики.

Одним из основных преимуществ сверточных нейронных сетей является их способность изучать большие объемы данных и эффективно работать с неструктурированной информацией, такой как изображения, текст и аудио. Благодаря использованию технологий глубокого обучения, сверточные нейронные сети могут находить сложные взаимосвязи в данных и выделять важные особенности для решения конкретной проблемы.

Таким образом, применение сверточных нейронных сетей позволяет создавать системы распознавания лиц, устойчивые к вариациям условий съемки и качества изображений, что значительно повышает их практическую эффективность.

Заключение. Разработка эффективных алгоритмов распознавания лиц, способных работать в условиях различных вариаций изображений, является актуальной задачей. В этом контексте, сверточные нейронные сети зарекомендовали себя, как перспективная и мощная технология в области биометрии. Высокая точность и скорость работы сверточных нейронных сетей позволяют широко применять их во многих приложениях – от обеспечения безопасности до медицинских исследований. Однако, при использовании подобных технологий необходимо уделять особое внимание вопросам защиты и сохранности данных, чтобы избежать возможных негативных последствий. В целом, сложные системы распознавания лиц представляют собой важный шаг в развитии технологий. Дальнейшие исследования в этом направлении позволят создавать более надежные и универсальные системы распознавания лиц.

Список литературы

1. Мухамадиева, К. Б. Сравнительный анализ алгоритмов распознавания лиц [Электронный ресурс] / К.Б. Мухамадиева // Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://cyberleninka.ru>. – EDN: UXBZFU (дата обращения: 08.09.2024).
2. Гончаров, А. В. Влияние освещенности на качество распознавания фронтальных лиц [Электронный ресурс] / А. В. Гончаров, А. Н. Каркищенко // Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://cyberleninka.ru> – EDN: GQJLPQ (дата обращения: 08.09.2024).
3. Li, S. Z. Handbook of Face Recognition (The Second Edition) / S. Z. Li, A. K. Jain. – New York: Springer, 2011. – DOI: 10.1007/978-0-85729-932-1. (дата обращения: 08.09.2024).

УДК 004.9

АДАПТИВНЫЙ ДИЗАЙН САЙТОВ: ПРЕИМУЩЕСТВО И НЕДОСТАТКИ

Ланг В.В., Андриян О.В.

Политехнический Институт (Филиал) ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», г. Таганрог, Ростовская обл., РФ
1_solnishko@mail.ru

Введение. В настоящее время имеется широкий спектр устройств, позволяющих осуществлять выход в Интернет. Эти устройства отличаются не только размерами экранов и разрешением, но и способом визуального отображения интерфейсов веб-сайтов. Поэтому сайт должен иметь привлекательный вид и на любом устройстве пользователя отображаться корректно.

Цель работы – провести обзор преимуществ и недостатков адаптивной верстки сайтов.

Основная часть. Адаптивный дизайн позволяет оптимизировать сайт для отображения на различных устройствах, от компьютера до смартфона. При этом создаются собственные макеты страниц для каждого типа устройства. При верстке разработчик устанавливает соответствующие размеры и разрешения экрана для каждого из этих макетов.

В истории развития адаптивного дизайна можно выделить 3 основных этапа:

1) мобильные версии сайтов, которые появились в начале 2000-х годов и связаны с появлением интернета на мобильных устройствах.

Мобильная версия представляет собой самостоятельный сайт, разработанный заново и полностью или частично дублирующий десктопную версию. Из-за высокой стоимости и сложности разработки таких версий их количество ограничено.

2) «резиновая» вёрстка. В таких сайтах ширина всех элементов менялась при изменении ширины страницы. Для реализации данного свойства при определении ширины элементов использовались проценты, при этом дизайнер создавал лишь один макет. Чем более простая структура была у сайта, тем лучше они смотрелись на мобильных устройствах.

3) адаптивная вёрстка, предполагающая создание отдельного макета для каждого вида устройства.

Таким образом, создается минимум два макета – десктопная и мобильная версия. При необходимости вероятна разработка дополнительных макетов (например, для планшета или ноутбука с небольшим экраном)

Преимущества адаптивной верстки сайтов.

Современная цифровая среда предполагает высокий уровень конкуренции за внимание пользователей. Для того, чтобы пользователь сайта совершил нужное действие (например, запись на курс, приобретение товара и т.д.), необходимо как можно более длительное взаимодействие с контентом. И чаще всего сейчас это взаимодействие происходит именно с мобильных устройств. Поэтому адаптивная верстка является крайне важной.

Также она обеспечивает эстетичный внешний вид и доступность для широкой аудитории.

Согласно статистике, за последний год 65 % пользователей используют для выхода в интернет мобильные устройства, примерно 30 % – ноутбуки и ПК, и около 5 % предпочитают планшеты. Если сайт плохо отображается на мобильных телефонах, пользователи часто покидают его. Неоптимизированный для мобильных устройств сайт может привести к потере значительной части аудитории.

Также сайты с адаптивным дизайном имеют приоритет в поисковой выдаче, что является также одним из важных критериев. Поисковые

системы, такие как Google, с 2019 года отдают предпочтение сайтам, оптимизированным под мобильные устройства и корректно отображающимся на них.

Недостатки адаптивного дизайна.

Одним из существенных недостатков адаптивного дизайна является игнорирование специфических потребностей аудитории, использующей мобильные устройства. Адаптация в основном ограничивается изменением внешнего вида контента, но не его содержания. Важно обеспечить адекватное отображение контента, созданного для настольных компьютеров, на мобильных устройствах.

Кроме того, использование единого кода может привести к замедлению загрузки страниц. В адаптивной версии сайта пользователям с мобильных устройств может быть показана только необходимая информация (с помощью JavaScript и CSS), например, отключены лишние меню и мультимедийные материалы. Однако на сайтах с адаптивным дизайном пользователи с маленьким разрешением экрана загружают всю страницу целиком, хотя видят лишь ее часть. При этом загрузка всего кода приводит к более длительному времени загрузки по сравнению с отдельным кодом без лишних элементов.

Ещё одним недостатком адаптивного дизайна является ограничение возможностей монетизации информационных сайтов. Наличие отдельной мобильной версии позволяет гибко управлять рекламными форматами, такими как блоки рекламы Яндекс.Директ или Google AdSense, которые оптимизированы для мобильных устройств. В адаптивной версии сайта управление рекламными форматами менее удобно.

Заключение. Несмотря на некоторые недостатки, адаптивный дизайн – это лучшее решение для создания современных веб-сайтов. Преимущества, которые он предоставляет, значительно перевешивают сложности. Адаптивный дизайн сайтов – подходящее решение для современного информационного мира.

Список литературы

1. Виды сайтов, их классификация и примеры – URL: <https://proglib.io/p/methods-of-encryption> (дата обращения: 4.09.2024).
2. Adaptive Design vs. Responsive Design – URL: <https://xd.adobe.com/ideas/process/ui-design/adaptive-design-vs-responsive-design/> (дата обращения: 5.09. 2024).

СИСТЕМА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НА ОСНОВЕ МИНИРОБОТОВ

Ломонос Г.Т., Фролов Н.Д.

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
lomonos.gn@gmail.com

Введение. В современном мире создание систем мониторинга окружающей среды становится все более важным. Отслеживание таких параметров, как загрязнение воздуха, качество воды и климат, необходимо для безопасности и комфорта. Одним из эффективных методов является использование роботов, которые могут собирать данные в различных частях города или на больших территориях. Чтобы эта система работала эффективно, требуется передача данных между роботами и центральной системой, для чего подходит протокол MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) [1].

Архитектура. На текущем этапе разрабатывается прототип роботизированной системы для мониторинга состояния окружающей среды. Система включает три ключевых компонента: мобильные мини-роботы, MQTT-брокер и веб-приложение, выступающее в роли центральной системы мониторинга. Для увеличения гибкости и расширения зоны измерения качества воздуха применяются мобильные роботы с дистанционным управлением.

Роботы с дистанционным управлением на основе ESP32 и MicroPython собирают данные в труднодоступных местах с помощью датчиков Bosch BME680, измеряющих температуру, влажность, давление и индекс качества воздуха (AQI) [2]. Веб-приложение обменивается данными с роботами, предоставляет графики и уведомления.

Связь. Управление роботами и передача результатов измерений осуществляются в центральную систему мониторинга через протокол MQTT. Обмен данными организован по схеме «клиент-брокер-клиент». Для этого используется бесплатный публичный MQTT-брокер от HiveMQ [3].

Каждый клиент подключается к брокеру с уникальным идентификатором и может отправлять или получать сообщения через темы, опубликованные на брокере. Каждый робот будет публиковать собранные данные в определённой теме, уникальной для каждого робота или группы роботов.

Для хранения данных, получаемых от роботов, используем базу данных MySQL. Для оперативной обработки запросов от пользователя и управления роботами в реальном времени применена технология Ajax. Структура Web-интерфейса представлена на рис. 1.

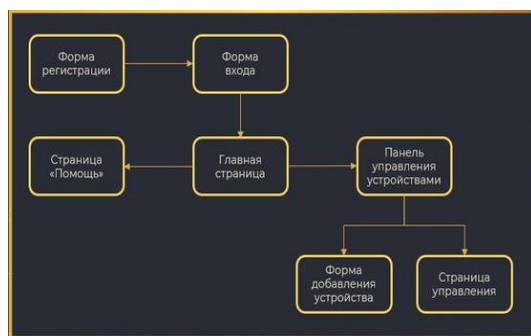


Рис. 1. Структура Web-интерфейса

Для работы и обмена данными с роботами необходима регистрация учетной записи. На основе учетной записи создается уникальный «топик» – ключевая фраза для управления роботами. На рис. 2 пример интерфейса регистрации и создания учетной записи пользователя.

Для подключения роботов к брокеру в управляющей программе микроконтроллера ESP32 использована библиотека umqtt.simple для MicroPython.



Рис. 2. Интерфейс регистрации учетной записи

Для управления роботом в его программу вписывается уникальный топик, благодаря которому можно управлять разными роботами одной учетной записью, и они не будут пересекаться с роботами других пользователей. На рис. 3 изображена связь скриптов Web-интерфейса.

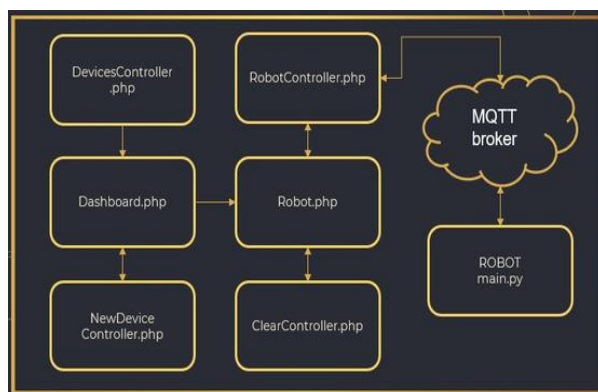


Рис. 3. Связь скриптов Web-интерфейса

Пульт (рис. 4) имеет кнопки управления, которые отправляют запрос роботу. Робот в свою очередь в соответствии с внутренней программой управления по заранее записанным командам выполняет соответствующие команде действия.

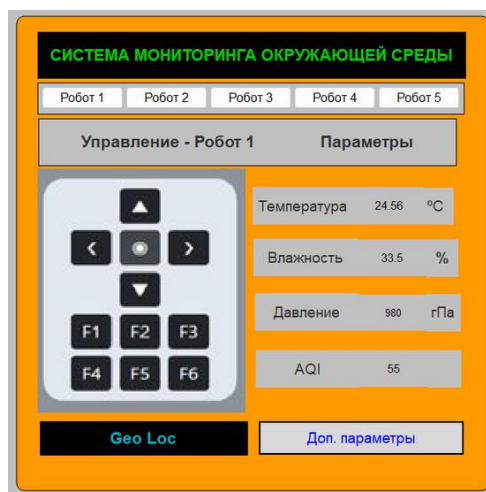


Рис. 4. Web интерфейс пользователя

Данные измерений записываются в базу, анализируются и визуализируются в виде трендов. При превышении загрязнения система может оповестить службы или жителей. Мониторинг роботами обеспечивает эффективный контроль в сложных условиях, снижает затраты и повышает точность.

Закключение. Таким образом, применение мониторинга окружающей среды при помощи микророботов обеспечивает постоянный и эффективный контроль её состояния. Роботы способны функционировать автономно или с минимальным вмешательством человека, что значительно сокращает затраты на персонал и обслуживание.

Данная система мониторинга роботами окружающей среды является современным и инновационным подходом к контролю и управлению состоянием окружающей среды. Такие системы могут быть внедрены в различных сферах, включая городскую инфраструктуру, промышленные предприятия, зоны природных резерватов и многие другие.

Список литературы

1. MQTT против AMQP для Интернета вещей. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.hivemq.com/article/mqtt-vs-amqp-for-iot/> (дата обращения: 21.11.2023).
2. Что такое индекс качества воздуха (AQI) и как он рассчитывается. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.pranaair.com/ru/blog/what-is-air-quality-index-aqi-and-its-calculation/> (дата обращения: 25.01.2024).
3. Free Public MQTT Broker by HiveMQ. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.hivemq.com/mqtt/public-mqtt-broker/> (дата обращения: 21.11.2023).

РЕШЕТОЧНАЯ ПРЕДСТАВИМОСТЬ ЭЛЕМЕНТАМИ ПОВЕДЕНИЯ

Максименко И.И., канд. физ.-мат. наук, ORCID 0009-0006-7269-5878

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ

igor.maksimenko_1967@mail.ru

Введение. В настоящее время наиболее актуальной задачей в теории дискретных систем является анализ поведения автомата на основании проведения с ним различных экспериментов [1]. В работах [1,2] был исследован подход к изучению такого рода экспериментов в классах автоматов Мили на основе их представления окрестностями в конструктивных метрических пространствах. Для так называемой «бэровской» метрики, отражающей близость автоматов по поведению, были найдены конструктивные критерии существования контрольных экспериментов для потенциально бесконечных классов автоматов [2]. Следует отметить, аналогичные результаты верны для р-адических метрик.

В работе [1] было показано, что алгебраическая структура класса автоматов Мили над некоторым внешним алфавитом является решеткой с операциями декартового произведения и прямой суммы автоматов, что и привело к идее исследовать представимость на абстрактных решетках.

Данные исследования позволили получить ряд общих критериев существования экспериментов на решетках без привязки к автоматной природы объектов.

Актуальность данного подхода состоит в исследовании общих свойств экспериментов на решетках вне зависимости от природы рассматриваемых математических объектов, что обобщает известные результаты в теории экспериментов в классах автоматов [1,2].

Целью настоящего исследования является выделение базовых характеристик представимости объектов решетки, которые позволяют изучать содержательные модели экспериментов на решетках с сохранением центральных результатов из теории экспериментов с автоматами.

Результат. Рассмотрим произвольную решетку со сложностью вида $\mathbb{R} = \langle A, \vee, \wedge, n \rangle$, где $\vee, \wedge$ – решеточные операции, а $n: A \rightarrow N^+ \cup \infty$ – невозрастающая функция сложности такая, что для любых двух объектов решетки A, B и некоторого фиксированного натурального числа K выполнено соотношение $n(A \vee B) \leq \max(n(A), n(B)) + K$. Элементы решетки будем называть объектами, чтобы подчеркнуть идейную связь с теорией автоматов.

Объект A решетки назовем финитным объектом, если его сложность $n(A)$ конечна и инфинитным в противном случае.

Частичный порядок $\leq$ на объектах индуцируется естественным для решетки способом. Каждому объекту A поставим в соответствие множество

фрагментов $Fr(A) = \{B \mid B \leq A\}$, кофрагментов $CoFr(A) = \{B \mid A \leq B\}$ и контрфрагментов $CtFr(A) = \{B \mid A \neg \leq B, B \neg \leq A\}$.

Объект решетки C назовем разделяющим для объектов A и B ($C \in S(A, B)$), если выполнено точно одно из соотношений $(C \leq A, C \neg \leq B)$ или $(C \neg \leq A, C \leq B)$.

Решетку назовем финитно делимой, если для отличных объектов существует разделяющих их финитный объект.

На решетке зададим «расстояние» между объектами β аналогично «бэровской» метрике [2], полагая, что $\beta(A, B) = 0$, если $A = B$ и $\beta(A, B) = 1/r$, где $r = \inf\{n(C) \mid C \in S(A, B)\}$ в противном случае.

Через $LimF$ обозначим множество предельных точек некоторого класса F в «бэровском» метрическом пространстве.

Пару объектов $(A, B) \in Fr(A_0) \times CtFr(A_0)$ будем считать представлением для $A_0 \in \mathbb{R}, F \subseteq \mathbb{R}$, если для некоторого $C \in F$ из включения $(A, B) \in Fr(C) \times CtFr(C)$ вытекает $C = A_0$.

Представление является финитным, если оба составляющих его объекта финитны и инфинитным в противном случае.

Алгебраическая структура множеств фрагментов, кофрагментов и контрфрагментов характеризуется теоремой:

Теорема 1.

1. Для произвольного объекта A решетки (полной решетки) декартово произведение $Fr(A) \times CoFr(A)$ является решеткой (полной решеткой).

2. Для произвольного объекта решетки множество его контрфрагментов в общем случае не решетка.

Имеет место утверждение 2, не имеющее аналогов в теории экспериментов с автоматами:

Утверждение 2. Для любой полной решетки существует, в общем случае инфинитное, представление для произвольных объекта $A \in \mathbb{R}$ и класса $F \subseteq \mathbb{R}$.

В общем случае справедлив следующий метрический критерий финитной представимости:

Теорема 3. Для финитно делимой полной решетки A существует финитное представление для любых $A \in \mathbb{R}$ и $F \subseteq \mathbb{R}$ тогда и только тогда, когда выполнено соотношение $A \notin \lim F$.

Данная теорема является прямым обобщением аналогичного критерия существования контрольных экспериментов для автоматов Мили [1], в котором вместо конечных представлений для автоматов фигурирует финитное представление.

Автором было доказано, что аналогичный критерий финитной представимости имеет место для широкого класса алгебраических объектов (для неструктурированных множеств дескрипторов,

алгебраических систем специального вида и замкнутых идемпотентных полуколец) [3-5].

Заключение. Предложенный в данной работе критерий финитной представимости для решеток со сложностью является фундаментальным принципом отделимости объекта и класса объектов как для ранее изученных алгебраических структур (неструктурированных объектов, алгебраических систем специального вида и замкнутых идемпотентных полуколец), так и для классической теории экспериментов с автоматами.

В будущих исследованиях автор планирует применить данный подход для топологического описания элементов общей теории экспериментов на основе теоремы о «нерве покрытия» и когомологий Александрова-Чеха, что позволит провести аналогии экспериментов с автоматами и топологическим анализом нейросетей.

Список литературы

1. Грунский И.С., Козловский В.А. Синтез и идентификация автоматов. – Киев.: Наукова думка, 2004.– 245 с.
2. Максименко И.И. Распознавание в эффективно-заданных классах автоматов // Труды института прикладной математики и механики. – 1998. – Т. 2. – С. 115-123.
3. Грунский И.С., Максименко И.И. Распознавание неструктурированных объектов // Труды института прикладной математики и механики. – 2010. – Т. 21. – С. 76-85.
4. Максименко И.И. Финитные представления в алгебраических системах//Труды института прикладной математики и механики. – 2011. – Т. 18. – С. 56-67.
5. Максименко И. И. Алгебраические представления в «бэровских» пространствах / И. И. Максименко // Вестник Донецкого национального университета. Серия Г: Технические науки. – 2023. – № 4. – С. 54-64. – EDN YBTKIO.

УДК 004.42

РАЗРАБОТКА ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЦИФРОВОЙ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

Мартыненко А.-А.М., Придворов С.В.

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
sergey1s2003@gmail.com

Введение. Современное образование сталкивается с вызовами в условиях глобализации и стремительного развития технологий. Учебные программы, особенно по информатике, требуют интеграции современных решений для удовлетворения нужд учащихся и преподавателей.

Развитие цифровых технологий требует создания универсальных образовательных решений, автоматизирующих создание учебных

материалов, тестирование и контроль успеваемости. Однако школы часто сталкиваются с нехваткой гибких инструментов. Интегрированные цифровые платформы способны устранить эти проблемы и повысить качество обучения [1].

Целью данной работы является разработка интегрированной цифровой платформы, позволяющей автоматизировать ключевые процессы преподавания информатики в школах.

Основная часть. Для разработки платформы использовались современные технологии, обеспечивающие масштабируемость и стабильную работу системы в условиях больших нагрузок. В качестве основной среды разработки была выбрана технология .NET Framework с использованием языка программирования C#. Выбор этих инструментов был обусловлен их высокой производительностью, поддержкой интеграции с другими системами, а также широкими возможностями для создания удобных пользовательских интерфейсов через Windows Forms.

Ключевые технологии:

1. .NET Framework. Данная платформа предоставляет мощные инструменты для создания интерактивных приложений с использованием объектно-ориентированного программирования, включая встроенные средства для работы с базами данных и сетевыми приложениями.

2. C#. Этот язык программирования был выбран за его тесную интеграцию с .NET и широкие возможности для разработки как серверных, так и клиентских частей приложения [2].

3. SQL. Для хранения данных о пользователях, учебных материалах и результатах тестов используется реляционная база данных, что обеспечивает быстрый и надежный доступ к данным.

Разработка платформы была сосредоточена на следующих ключевых направлениях:

1. Модуль создания учебных материалов. Предназначен для учителя, здесь можно создавать лекции, презентации, задания и другие материалы. Поддерживаются различные форматы контента, включая текст, изображения, таблицы и графики. Учитель может настраивать и форматировать материалы в зависимости от требований урока и образовательных целей (рис. 1).

2. Модуль тестирования. Для оценивания знаний учащихся необходим инструмент, который может генерировать тесты различного уровня сложности и с разными типами вопросов. Тесты могут включать вопросы с одиночным и множественным выбором, задания на соответствие, ранжирование и свободные ответы. Модуль автоматически проверяет тесты и генерирует отчеты об успеваемости учащихся.

3. Модуль контроля успеваемости. Данный модуль собирает и анализирует данные о тестах, домашних заданиях и других видах активности учащихся. Он может генерировать отчеты и визуализировать динамику прогресса каждого ученика или всего класса (рис. 2).

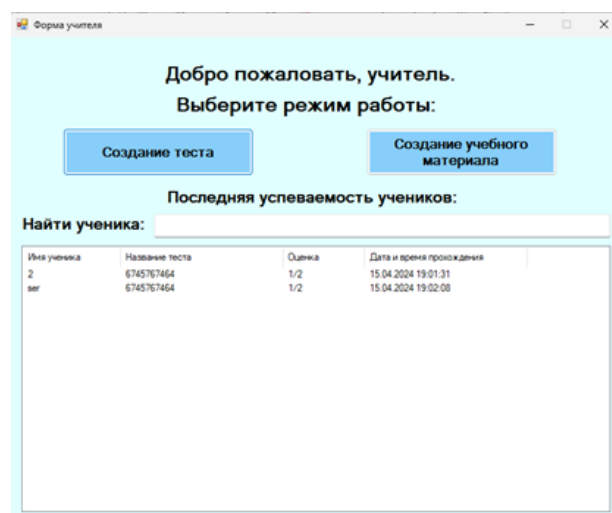


Рис. 1. Окно учителя

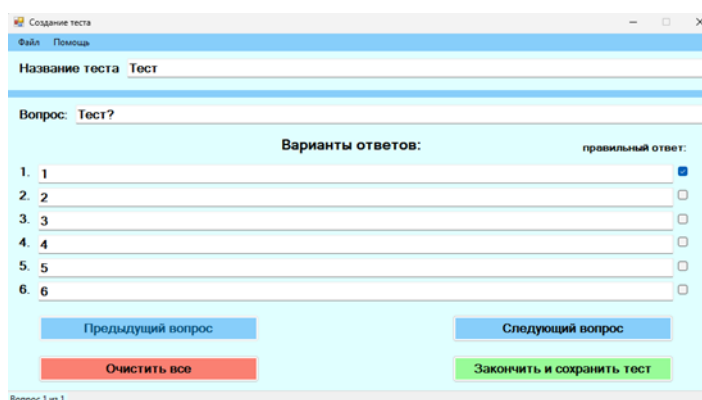


Рис. 2. Окно создания тестов

4. Модуль взаимодействия между учителем и учеником. Для улучшения коммуникации между участниками образовательного процесса был разработан инструмент для обмена сообщениями, отправки комментариев к заданиям, а также возможности обсуждения учебного материала. Это позволяет учителю оставаться на связи с учениками и оперативно решать вопросы, возникающие в ходе обучения.

5. Административный модуль. Административная часть системы предоставляет возможности для управления пользователями, правами доступа, настройками безопасности и другими аспектами работы платформы. Это делает систему более безопасной и удобной для использования в разных образовательных учреждениях.

6. Интеграция с другими системами. Платформа поддерживает интеграцию с внешними информационными системами, такими как школьные базы данных, платформы для дистанционного обучения, а также с облачными хранилищами данных. Это делает её универсальным инструментом для школ с различными техническими требованиями.

Заключение. Разработка интегрированной цифровой платформы для преподавания информатики отвечает актуальным потребностям

современного образовательного процесса. Платформа предоставляет комплексные решения для автоматизации учебного процесса. Внедрение данной системы способствует повышению качества обучения, делает его более интерактивным и адаптивным. В будущем возможны дальнейшие улучшения и расширение функционала платформы для её адаптации к более широким требованиям образовательных учреждений [3].

Список литературы

1. Цифровые технологии в образовании. Тенденции, проблемы, перспективы: монография / под общ.ред. научного совета ГНИИ «Нацразвитие». – СПб.: ГНИИ «Нацразвитие», 2023. – 80 с. – ISBN 978-5-00213-110-5 DOI 10.37539/M230505.2023.21.67.001
2. Программирование на СИ#: учеб. пособие / М.А. Медведев, А.Н. Медведев. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2015. – 64 с. – ISBN 978-5-7996-1561-1
3. Боброва, И. И. Информационные технологии в образовании: учебное пособие / И.И. Боброва, Е. Г. Трофимов. – 3-е изд., стер. – Москва: ФЛИНТА, 2019. – 195 с. – ISBN 978-5-9765-2085-1
4. Мартыненко, А. М. Информатика и информационно-коммуникационные технологии: конспект лекций / А. М. Мартыненко, Ю. С. Мирющенко; ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», Физико-технический факультет, Кафедра компьютерных технологий. – Донецк: ДонНУ, 2019. – 143 с.

УДК 004.42

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ КЛИЕНТ-СЕРВЕРНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ РЕСТОРАНА

Мартыненко А-А.М., Шимко Н.В.

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
nik.shimko.03@mail.ru

Введение. Современные технологии играют ключевую роль в автоматизации и оптимизации бизнес-процессов в различных отраслях, включая ресторанный бизнес. Успешная работа ресторанов и кафе требует эффективного управления заказами, обслуживания клиентов, контроля запасов и аналитики. Одним из важных инструментов для решения этих задач является использование клиент-серверных приложений, которые позволяют централизованно управлять данными, обеспечивая быстрый и удобный доступ к функционалу как для сотрудников ресторана, так и для клиентов.

Целью данной работы является разработка клиент-серверного приложения «Ресторан», которое автоматизирует ключевые процессы работы заведения.

Настоящая работа раскрывает этапы проектирования, реализации и тестирования клиент-серверного приложения, а также анализирует его эффективность в управлении рестораном.

Основная часть. Для создания базовой базы данных использована СУБД MS Access. Microsoft Access – реляционная система управления базами данных (СУБД) корпорации Microsoft. Входит в состав пакета Microsoft Office. -процессыИмеет широкий спектр функций, включая связанные запросы, связь с внешними таблицами и базами данных.

В качестве среды разработки для нашей СУБД было принято решение использовать Microsoft Visual Studio. В качестве языка программирования был выбран язык программирования C#, так как он имеет высокую степень открытости исходных текстов библиотек и большим объемом литературы и справочных материалов.

Моделирование бизнес-процессов (BPM) в управлении бизнес-процессами и системной инженерии – это деятельность по представлению процессов предприятия, позволяющая анализировать, улучшать и автоматизировать текущие бизнес-процессы [1]. Модель бизнес-процессов представлена на рис. 1.

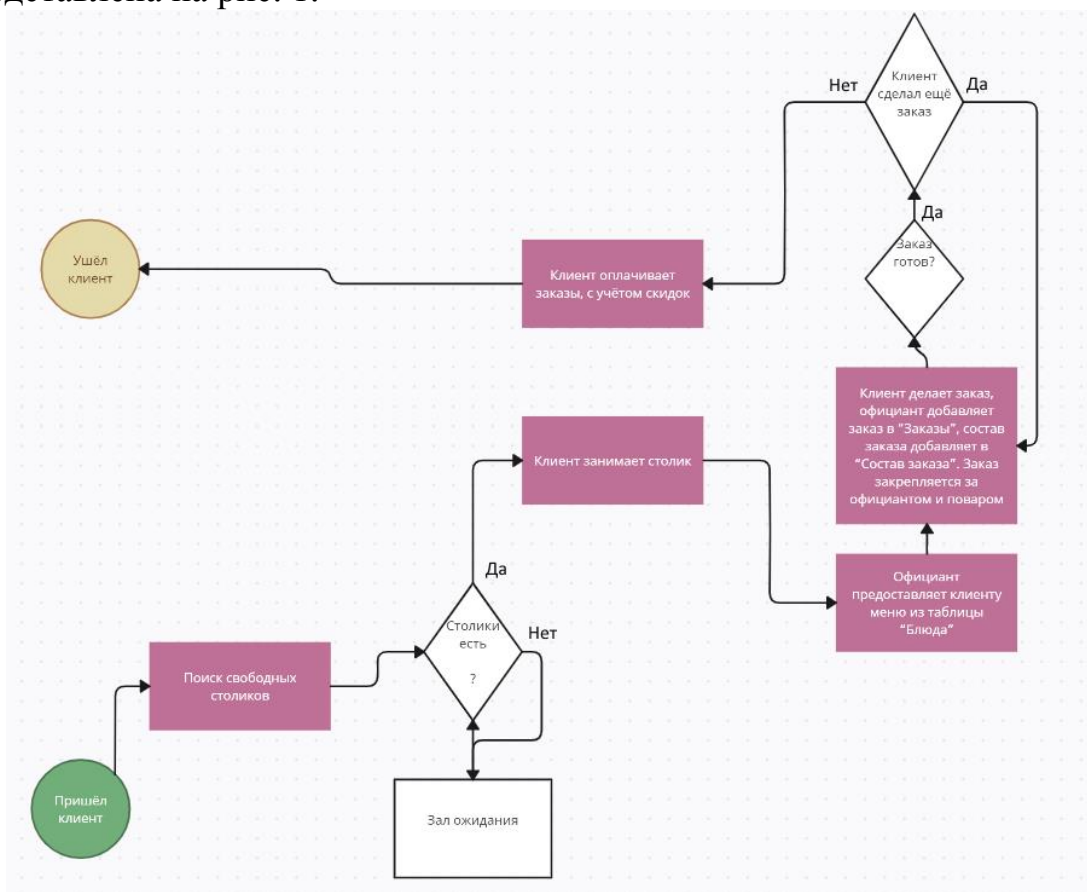


Рис. 1. Модель бизнес-процессов

Главный модуль приложения взаимодействует со встроенной NET-библиотекой System.Data для работы с базами данных и с System.Net для разработки клиентской и серверной части.

Система управления базами данных – это комплекс программных и языковых средств для создания БД, поддержания их в рабочем состоянии и организации поиска в них необходимой информации.

С помощью СУБД пользователь создает БД с необходимой ему информацией. СУБД может основываться на использовании иерархической, сетевой или реляционной модели, а также на их комбинации.

В ходе работы были реализованы функции СУБД: добавление, удаление, редактирование записей. Реализован паттерн клиент-сервер, благодаря чему пользователь может синхронизировать базы данных на разных компьютерах.

	Код	Номер_столика	Время_заказа	Готов	Официант	Повар	Прайс	Скидка	Прайс со скидкой
Столики	13	18	13.10.2023 4:00:00	False	Артём	Иван	800 руб.	15%	680,00 руб.
	16	23	13.10.2023 5:00:00	False	Артём	Марго	100 руб.	0%	100 руб.
Блюда	12	16	13.10.2023 7:00:00	False	Арсен	Виталий	1500 руб.	15%	1275,00 руб.
	18	25	13.10.2023 8:00:00	False	Артём	Андрей	250 руб.	5%	237,50 руб.
Заказы	11	15	13.10.2023 8:00:00	False	Зульфия	Андрей	2000 руб.	15%	1700,00 руб.
	17	24	13.10.2023 9:00:00	False	Зульфия	Иван	100 руб.	0%	100 руб.
Состав заказа	8	7	13.10.2023 9:00:00	False	Арсен	Никита	100000 руб.	15%	85000,00 руб.
	21	2	13.10.2023 10:00:00	False	Арсен	Виталий	1800 руб.	15%	1530,00 руб.
Персонал	20	27	13.10.2023 10:00:00	False	Артём	Виталий	750 руб.	10%	675,0 руб.
	19	26	13.10.2023 10:00:00	False	Арсен	Андрей	500 руб.	10%	450,0 руб.
Задание на запрос	10	10	13.10.2023 10:00:00	False	Артём	Иван	1000 руб.	15%	850,00 руб.
	9	8	13.10.2023 10:00:00	False	Зульфия	Иван	3500 руб.	15%	2975,00 руб.

Рис. 2. Запрос, который выводит клиентов и рассчитывает скидку

Приложение протестировано на предмет ошибок и багов, которые были устранены в ходе разработки.

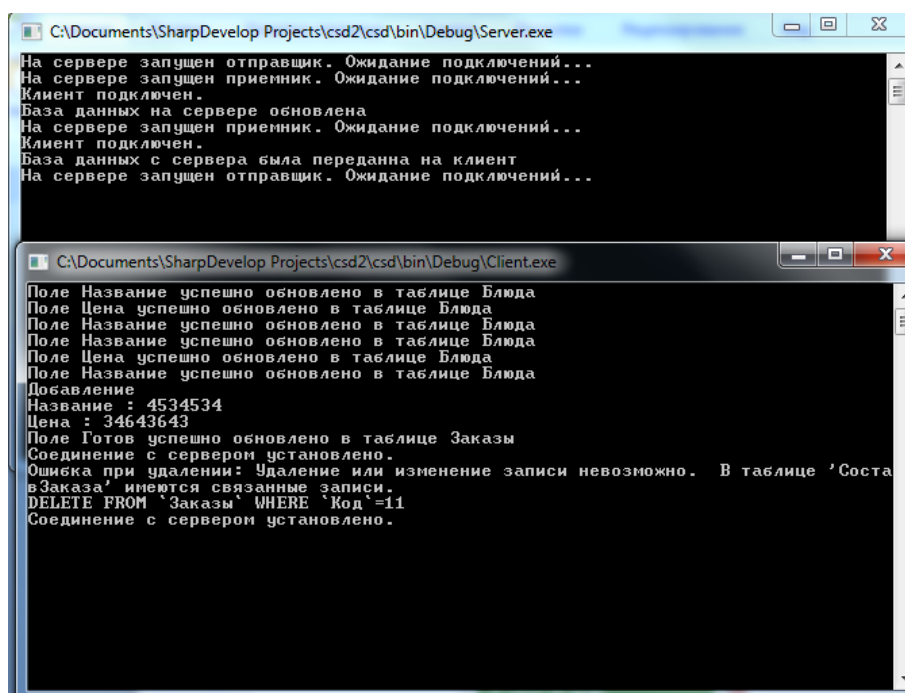


Рис. 3. Тестирование. Логи

Заключение. Автоматизированная системы ресторана протестирована и может быть внедрена на предприятии общественного питания. Приложение легко можно адаптировать для работы не только с базой данных ресторана, а ещё с любыми другими БД. Исходя из это данное

программное обеспечение может быть использовано в различных сферах и является инструментом автоматизации работы для пользователей в различных областях.

Список литературы

1. Горелов, С. В. Современные технологии программирования: разработка Windows-приложений на языке C#: учебник для студентов, обучающихся по дисциплине «Современные технологии программирования», направление «Прикладная информатика» (09.03.03 – для бакалавров, 09.04.03 – для магистров): в 2 томах: [16+] / С. В. Горелов; под науч. ред. П. Б. Лукьянова; Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. – Москва: Прометей, 2019. – Том 2. – 379 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576036> (дата обращения: 01.09.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-907100-18-3. – Текст: электронный.
2. Гайнанова, Р. Ш. Разработка приложений в Visual C# для работы с базой данных MS SQL SERVER 2012: учебно-методическое пособие: [16+] / Р. Ш. Гайнанова; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2019. – 84 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683628> (дата обращения: 16.09.2024). – ISBN 978-5-7882-2663-7. – Текст: электронный.
3. Мартыненко, А. М. Информатика и информационно-коммуникационные технологии: конспект лекций / А. М. Мартыненко, Ю. С. Мирющенко; ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», Физико-технический факультет, Кафедра компьютерных технологий. – Донецк: ДонНУ, 2019. – 143 с.

УДК 004.8, 004.93

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ РЕКОМЕНДАЦИЙ ДЛЯ СЕРВИСОВ ВИДЕОКОНТЕНТА

Мелиневский Р.В., Бондаренко В.В.

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
rmelinevskiy@gmail.ru

Введение. В современном цифровом мире видеоконтент стал одним из ключевых инструментов коммуникации, обучения и развлечения, охватывающих широкий спектр аудитории, от детей до взрослых. Видеоплатформы играют важную роль в формировании глобальной культуры потребления контента, что порождает высокую конкуренцию среди сервисов, стремящихся предложить пользователям наиболее релевантный и интересный видеоматериал. На платформах, таких как VK Видео и RuTube, ежедневно загружаются тысячи видео, и перед разработчиками этих сервисов стоит сложная задача создания интеллектуальных систем, которые могут не только эффективно

обработывать и анализировать огромные объемы данных, но и улучшать пользовательский опыт за счет персонализированных рекомендаций. В условиях растущего объема контента и изменяющихся предпочтений пользователей интеллектуальный анализ больших данных, основанный на применении методов машинного обучения и глубоких нейронных сетей, становится ключевым элементом для повышения эффективности поиска нужного контента и создания рекомендаций, предугадывающих вкусы и интересы аудитории. Эти системы помогают не только удерживать существующих пользователей, но и привлекать новую аудиторию, что делает их внедрение стратегически важным для развития видеосервисов.

Краткий обзор спроса на интеллектуальные решения. Видеосервисы, такие как VK Видео и RuTube, активно развиваются на российском рынке. По данным исследовательской компании J'son & Partners Consulting, объем российского рынка видеоконтента в 2021 году превысил 37 млрд рублей, и к 2024 году ожидается его рост до 75 млрд рублей [1]. Большая часть этого роста обеспечивается за счет применения систем, способных персонализировать контент для каждого пользователя [2]. Подобные системы, например, уже активно используются на платформах, таких как RuTube, где пользователям предлагают видео, соответствующие их интересам, на основании истории просмотров и взаимодействий с платформой [3]. Спрос на интеллектуальные системы рекомендаций растет не только среди крупных платформ, но и среди небольших видеосервисов, стремящихся удерживать свою аудиторию за счет улучшения пользовательского опыта. Это подчеркивает важность разработки более точных и гибких алгоритмов, которые смогут адаптироваться под быстро меняющиеся интересы пользователей и обеспечивать максимально персонализированные рекомендации, что напрямую влияет на вовлеченность и лояльность аудитории.

Пример применения систем рекомендаций на VK Видео и RuTube. Важным аспектом применения интеллектуальных систем на российских платформах является учет национальных особенностей потребления контента. Так, VK Видео активно продвигает развлекательные и образовательные ролики, ориентируясь на интересы русскоязычной аудитории. Система рекомендаций будет учитывать не только интересы пользователей, но и их поведенческую активность на других сервисах ВКонтакте – подписки, лайки и репосты, что позволяет создать более полное представление о предпочтениях. Это ведет к более точным рекомендациям, которые могут мотивировать пользователей просматривать не только популярные ролики, но и открывать новые жанры и тематики. Кроме того, VK Видео использует данные о времени взаимодействия пользователей с видео для более точной настройки рекомендаций, что помогает адаптировать контент в зависимости от времени суток и активности пользователя [2]. Это повышает релевантность

предложенного контента и способствует увеличению времени, которое пользователи проводят на платформе [3].

RuTube, с другой стороны, активно разрабатывает свои системы рекомендаций, в том числе в рамках поддержки отечественного видеоконтента. С помощью интеллектуального анализа платформа сможет анализировать не только просмотры, но и продолжительность удержания аудитории, комментарии и оценки, что помогает находить наиболее релевантные видео для каждого отдельного пользователя. Примечательно, что система может адаптироваться к изменениям интересов пользователя – если он начинает больше смотреть образовательные ролики, система подстроится под новые предпочтения. RuTube также анализирует взаимодействия пользователей с кнопками «нравится» и «не нравится», что позволяет системе быстро реагировать на негативные реакции и корректировать выдачу рекомендаций [4]. Такой подход помогает улучшить персонализацию контента и удержание аудитории на платформе [5].

Сравнительный анализ пользовательских данных. В основе сравнительного анализа лежит способность платформ собирать и анализировать большое количество данных о пользователях. В VK Видео, например, учитываются такие параметры, как история просмотров, скорость взаимодействия с видеороликами, временные интервалы, когда пользователь наиболее активен. Это позволит платформе не только предлагать видео на основе прошлых просмотров, но и учитывать, в какое время суток пользователю интереснее смотреть длинные ролики, а когда лучше предлагать короткие и развлекательные видео.

RuTube использует аналогичные подходы, включая анализ временной активности пользователей. Например, если в утренние часы пользователь часто смотрит новости, а вечером – фильмы или сериалы, система рекомендаций адаптирует ленту соответственно времени суток. Важную роль в RuTube играют также метаданные – платформа анализирует, как часто видео попадает в топ, его общую популярность среди разных сегментов аудитории, а также комментарии и отзывы, что делает систему более гибкой и ориентированной на массовое вовлечение аудитории.

Заключение. Видеосервисы VK Видео и RuTube наглядно демонстрируют важность интеллектуального анализа данных и применения систем рекомендаций. Использование современных алгоритмов машинного обучения, глубокого анализа данных и гибридных моделей позволяет этим платформам успешно персонализировать контент и увеличивать вовлеченность пользователей. В условиях высокой конкуренции на рынке видеоконтента, развитие интеллектуальных систем рекомендаций становится одним из ключевых факторов успеха платформ. Интеллектуальные системы помогают пользователям находить интересный контент, улучшая их взаимодействие с платформой, что напрямую влияет на удержание аудитории и рост видеосервисов.

Список литературы

1. J'son & Partners Consulting. Отчет по рынку видеоконтента в России. – [Электронный ресурс]. URL: <https://json.ru/reports> (дата обращения: 04.09.2023).
2. Serebryakov, A. Развитие рекомендаций на видеосервисах: от персонализации к максимальной релевантности. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://videocontent.ru/article> (дата обращения: 04.09.2023).
3. Filimonov, E. Машинное обучение и рекомендации для видеосервисов: новые подходы. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://ai-tech.ru/recommendation> (дата обращения: 04.09.2023).
4. Беляев, И. Методы анализа больших данных для видеоплатформ. – Москва, 2021.
5. Петрова, А. Персонализация контента на российских видеосервисах // Журнал «Цифровые технологии». – 2022. – №7. – С. 34-39.

УДК:338.48

ЦИФРОВАЯ ПЛАТФОРМА «ВОДНЫЕ ДАННЫЕ»

Нестеров О.Ю., канд. техн. наук, доц., ORCID 0000-0003-3095-7746
ФГБОУ ВО «Мариупольский государственный университет имени А.И. Куинджи»,
г. Мариуполь, ДНР, РФ
olegnesterov-1972@mail.ru

Введение. В Российской Федерации для управления водными ресурсами используются различные информационные системы, включая системы, связанные с другими сферами деятельности [1]. Однако все они содержат информацию о водных объектах.

Цель данного проекта – обеспечить эффективное управление водными ресурсами, собирать и систематизировать данные, оперативно их обновлять и корректировать в соответствии с требованиями СКОВО и информацией о текущей ситуации и прогнозе. Для этого необходимо не только разработать сложные технические решения, но и внести изменения в водное законодательство, чтобы обеспечить правовую основу для корректировки и обновления данных в системе.

Основная часть. В рамках Водной стратегии Российской Федерации предусматривалось создание единой информационно-аналитической системы управления водохозяйственным комплексом. В настоящее время Федеральным агентством водных ресурсов осуществляется работа по созданию цифровой платформы «Водные данные», которая будет являться единым информационным пространством. Формирование этой платформы осуществляется в рамках программы цифровой трансформации Росводресурсов с 2021 по 2023 год [2].

Представленная информация указывает на то, что ИС «Водные данные» уже функционирует в тестовом режиме и некоторые её функции

уже доступны. В настоящее время предоставляются сведения в виде таблиц и интерактивной карты, которая регулярно обновляется. Для дальнейшего усовершенствования платформы планируется использование информации из других баз данных, а также включение самостоятельно действующих ИС.

Некоторые из этих самостоятельно действующих ИС включают автоматизированную ИС «Государственный водные реестр» (АИС ГВР), информационно-аналитическую систему обработки сведений об использовании воды в РФ (ИАС 2-ТП Водхоз) и автоматизированную ИС государственного мониторинга ВО (АИС ГМВО). Важно отметить, что эти ИС взаимодействуют с информационными ресурсами других сфер государственного управления.

Цифровая платформа «Водные данные» также содержит информацию о гидротехнических сооружениях, включая те, которые не относятся к водохозяйственным системам [3]. Эта информация базируется на данных из Российского регистра гидротехнических сооружений, ведение которого осуществляется Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору.

В летом 2021 года Минприроды России был анонсирован проект закона о Федеральной государственной ИС государственного экологического мониторинга (ФГИС ГЭМ), что свидетельствует о продвижении в направлении создания этой ИС. Главной целью ФГИС ГЭМ является объединение, хранение и обработка данных, собранных в процессе экологического мониторинга из различных его подсистем, а также проведение анализа изменений состояния компонентов окружающей среды для прогностической деятельности [4].

Единая государственная система информации об обстановке в Мировом океане (ЕСИМО) [5] является общим информационным пространством, регламентируемым Постановлением Правительства РФ от 29.12.2005 N 836 [5], и собирает данные после проведения наблюдений за водными ресурсами.

Система обработки режимной информации речных гидрологических постов («Реки-режим») собирает и анализирует данные о характеристиках речного и канального водного потока, но не имеет самостоятельного закрепления.

Для защиты водных ресурсов от негативного воздействия используется государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду (реестр ОНВОС). Эта база данных должна быть включена в фонд данных экологического мониторинга, но имеет самостоятельный характер [6].

Кроме того, автоматизированная информационно-управляющая система Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (АИУС РСЧС) также взаимодействует с цифровой

платформой «Водные данные» в процессе мониторинга и выявления инцидентов на водных объектах [7]. Положения п. 7 ст. 63.2 Закона об ООС.

В целом, платформа «Водные данные» разрабатывается как интегрированная государственная информационная система, основанная на данных из различных ИС. Она объединяет информацию о целевом использовании водных ресурсов и деятельности по минимизации негативного воздействия. Платформа предоставляет как публичный доступ к информации для всех заинтересованных лиц, так и режим ограниченного доступа для взаимодействия между государственными органами и водопользователями.

Цифровизация первичных процессов мониторинга вод в значительной степени определяет значимость цифровых технологий в управлении водными ресурсами.

Действительно, мониторинг водных объектов (ВО) играет важную роль как в обеспечении их охраны, так и в системе государственного управления водными отношениями. В рамках мониторинга необходимо предпринимать меры для предотвращения чрезвычайных ситуаций и осуществлять государственный экологический контроль.

Заключение. Практическая реализация проекта единой информационно-аналитической системы управления водохозяйственным комплексом РФ представляет собой сложную задачу, требующую не только технических решений, но также изменений в водном законодательстве, включая процедуру принятия и изменения Системы категорий и видов использования водных объектов (СКИВО).

Такой подход позволит повысить эффективность управления водными ресурсами, обеспечить более точные данные и прогнозы, а также улучшить реакцию на изменения в оперативной обстановке. Внесение изменений в водное законодательство позволит установить процедуру принятия и изменения СКИВО, что обеспечит более гибкий и адаптивный подход к управлению водохозяйственным комплексом РФ.

Список литературы

1. Водное законодательство в СССР / О.С. Колбасов. – М.: Юрид. лит., 1972. – 216 с.
2. Жаворонкова, Н.Г., Шпаковский Ю.Г. Экологические и энергетические проблемы четвертой промышленной революции: правовые аспекты // Lex russica. – 2019. – № 10 (155). – С. 53-62.
3. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 N 74-ФЗ (ред. от 01.04.2022) // СЗ РФ. 05.06.2006. N 23. ст. 2381; Российская газета. N 72. 05.04.2022.
4. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 26.03.2022) «Об охране окружающей среды» // СЗ РФ. 14.01.2002. – N 2. ст. 133; Российская газета. N 66. 29.03.2022.
5. Рио-де-Жанейрская декларация по окружающей среде и развитию // un.org URL: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/riodecl.shtml
6. Конвенция о доступе к информации, участии общественности в процессе принятия решений и доступе к правосудию по вопросам, касающимся окружающей среды

7. Практический комментарий к Водному кодексу Российской Федерации/под ред. Дубовик О.Л. – М.: Эксмо, 2007. – 526 с.

УДК 004.891

РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПОДБОРА ФИЛЬМОВ НА ОСНОВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ПРЕДПОЧТЕНИЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Нестругина Е.С., канд. техн. наук, доц., ORCID 0000-0001-2345-6789,
Евреймов М.В.

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
e.nestrugina@donnu.ru

Введение. В наши дни цифровые технологии получают все большее распространение, и рекомендательные системы занимают в этом процессе важное место. Рекомендательные системы широко используются в онлайн-сервисах для улучшения пользовательского опыта и помощи в выборе контента. Эти системы обеспечивают персонализированные рекомендации, основываясь на анализе предпочтений и поведения пользователей, что способствует повышению их удовлетворенности и вовлеченности [1].

В эпоху цифровых технологий и обилия интернет-сервисов, пользователи имеют доступ к огромному объему контента, включая фильмы и сериалы. Однако, среди этого разнообразия непросто выбрать контент, соответствующий вкусам и предпочтениям. Это обуславливает необходимость в инструменте, который помог бы пользователям быстрее и легче находить подходящие фильмы. В этом контексте, рекомендательные системы широко применяются для решения этой задачи, предоставляя пользователям персонализированные рекомендации на основе их предыдущей активности и интересов, облегчая процесс выбора и улучшая общий пользовательский опыт [1].

Целью данной работы является разработка и исследование рекомендательной системы для подбора фильмов, основанной на интеллектуальном анализе пользовательских данных, что позволит упростить выбор фильмов для пользователей, используя предоставленные персонализированные рекомендации и повысить качество и эффективность предлагаемых рекомендаций.

Разрабатываемая рекомендательная система предназначена для оптимизации процесса поиска фильмов среди большого разнообразия доступного контента, увеличению вовлеченности пользователей и

предоставления персонализированных рекомендаций на основе их предпочтений и истории просмотра фильмов.

Основная часть. Актуальность разработки рекомендательной системы подбора фильмов на основе интеллектуального анализа пользовательских данных обусловлена необходимостью повышения уровня персонализации рекомендаций. Для этого требуется применение методов машинного обучения и анализа данных, позволяющих собирать информацию о предпочтениях конкретного пользователя и на основе этого формировать персонализированные рекомендации. Создание подобной рекомендательной системы влечет за собой проведение исследований и накопление знаний в таких предметных областях, как хранение и обработка информации, протоколы обработки данных, а также программирование [1]. Эти направления являются важными компонентами разработки эффективной и функциональной рекомендательной системы.

Активное развитие технологий машинного обучения и нейронных сетей способствует появлению новых, эффективных рекомендательных систем, основой для построения которых является анализ предпочтений пользователей [1]. Этот процесс включает сбор данных об их действиях, предпочтениях, интересах и взаимодействии с контентом. На основе этих данных система может предлагать персонализированные рекомендации.

Рекомендательные системы представляют собой программные приложения, которые стремятся прогнозировать, какие элементы (музыка, фильмы, книги, новости, веб-сайты) могут быть интересны пользователю, базируясь на имеющихся данных о его предпочтениях [2].

При разработке рекомендательных систем для фильмов важно учитывать не только их жанровые и содержательные аспекты, но и такие факторы, как рейтинги, оценки, отзывы, статистика просмотров, история взаимодействия пользователя с контентом, актуальность, качество, и разнообразие контента. Существенное значение имеет способность динамически адаптироваться и подстраиваться к изменяющимся предпочтениям и поведению пользователей [2].

Применение методов интеллектуального анализа данных, разработка алгоритмов, способных обрабатывать новые данные и предоставлять персонализированные рекомендации для каждого пользователя, позволяют создать эффективную и востребованную рекомендательную систему для фильмов, позволяющую строить более точные и релевантные персонализированные рекомендации [2].

Новейшие тенденции в сфере рекомендательных систем включают:

1. Использование глубокого обучения (deep learning) – мощного метода машинного обучения, способного обрабатывать и анализировать сложные данные, что позволяет благодаря более точному моделированию пользовательских предпочтений, улучшить качество рекомендаций.

2. Персонализация контента: компании стремятся к более индивидуализированным рекомендациям, учитывая предпочтения пользователей и контекстуальные факторы (время, местоположение).

3. Контент-агностичные методы, использующие модели и данные, независимые от конкретного контента, для создания универсальных рекомендательных систем.

4. Интерпретируемость: возможность объяснить пользователям логику и обоснование рекомендаций, повышая уровень доверия к системе.

5. Учет долгосрочной зависимости: учет долгосрочного поведения пользователей для предложения более релевантных рекомендаций с учетом изменяющихся потребностей [3].

При сравнительном анализе существующих рекомендательных систем для поиска фильмов можно выделить несколько ведущих платформ, таких как Netflix, IMDb, Amazon Prime Video и YouTube. Каждая из них имеет свои особенности и сильные стороны, например, высокую персонализацию в Netflix, обширную базу данных на IMDb, эксклюзивный контент на Amazon Prime Video и разнообразие видеоконтента на YouTube [4].

Однако, помимо положительных аспектов, у этих систем также существуют и недостатки, такие как ограничения регионального контента, проблемы с объективностью оценок, неудобный интерфейс или избыточность контента. Сравнительный анализ позволяет выявить как сильные, так и слабые стороны, что может помочь в разработке собственной рекомендательной системы, сочетающей лучшие практики и учитывающей уникальные потребности пользователей [4].

Заключение. Результатом проделанной работы стала рекомендательная система, учитывающая индивидуальные предпочтения пользователей и предоставляющая персонализированные рекомендации на основе интеллектуального анализа данных. Это позволяет пользователям быстрее и удобнее находить интересующие их фильмы, а также способствует повышению лояльности к платформе.

Использование и развитие в разработке передовых методов и технологий, таких как глубокое обучение, улучшение алгоритмов машинного обучения, новых технологий обработки больших данных, позволит повысить эффективность и качество предлагаемых рекомендаций, соответствуя современным требованиям пользователей.

Разработка таких интеллектуальных рекомендательных систем является актуальным и перспективным направлением, открывающим новые возможности для улучшения пользовательского опыта и взаимодействия с контентом.

Список литературы

1. Константинов, А.В. Интеллектуальный анализ данных: введение / А.В. Константинов, А.Б. Гольдштейн – Москва: ДМК Пресс, 2019. – С. 211-225. – ISBN 978-5-97060-765-2.
2. Макмиллан, Р. Продвинутое машинное обучение / Р. Макмиллан. – Москва: ДМК Пресс, 2019. – 280 с. – ISBN 978-5-97060-767-6.

3. Бобров, П.П. Интеллектуальный анализ данных: алгоритмы и применение / П.П. Бобров – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2019. – С. 78-102. ISBN 978-5-9775-3958-6.
4. Раджарам, Р. Методы и алгоритмы рекомендательных систем / Р. Раджарам, Ш.Шривастава – Москва: ДМК Пресс, 2020. – С. 112-137. ISBN 978-5-97060-818-5.

УДК 004.8, 004.93

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

Павлов А.И., Максименко И.И., канд. техн. наук, Бондаренко В.В.

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
s1mply@ya.ru, maksimenko_1967@mail.ru, vk.bondarenko@donnu.ru

Введение. Современное развитие общества и экономики способствовало прогрессу компьютерных сетевых технологий. В то же время общество также нуждается в поддержке этих технологий. Искусственный интеллект, как одна из новых областей компьютерных сетевых технологий, фокусируется на решении сложных информационных задач, обладая при этом уникальными преимуществами, соответствующими требованиям социального развития. Благодаря этому технологии искусственного интеллекта постепенно становятся все более распространенными.

Необходимость использования искусственного интеллекта в компьютерных сетевых технологиях. Современное развитие сетевых технологий сделало их основным средством для хранения, передачи и управления информацией, важной для экономического роста. Сетевые технологии обеспечивают условия для обмена информацией и создания платформ для ее обработки. Однако, из-за уязвимостей, преступники часто похищают важные данные, что приводит к значительным экономическим потерям. В связи с этим, обеспечение сетевой безопасности стало стратегической задачей для страны.

Применение искусственного интеллекта в компьютерных сетевых технологиях. На фоне стремительного роста информационных технологий обеспечение сетевой безопасности становится критически важной задачей. Гарантируя защиту при использовании сетевых решений, можно улучшить эффективность производственных процессов. Для поддержки этого процесса специалисты могут применять методы анализа больших данных и искусственного интеллекта для оптимизации ключевых элементов управления сетевой безопасностью и удовлетворения требований различных технических приложений [1]. Инновационные методы защиты от перехвата данных и искусственный интеллект могут быть объединены, чтобы создать основной элемент технического контроля [2]. Системы

сетевой защиты применяются как средство для защиты информации при ее передаче через компьютерные сети, что иллюстрируется на рисунке.

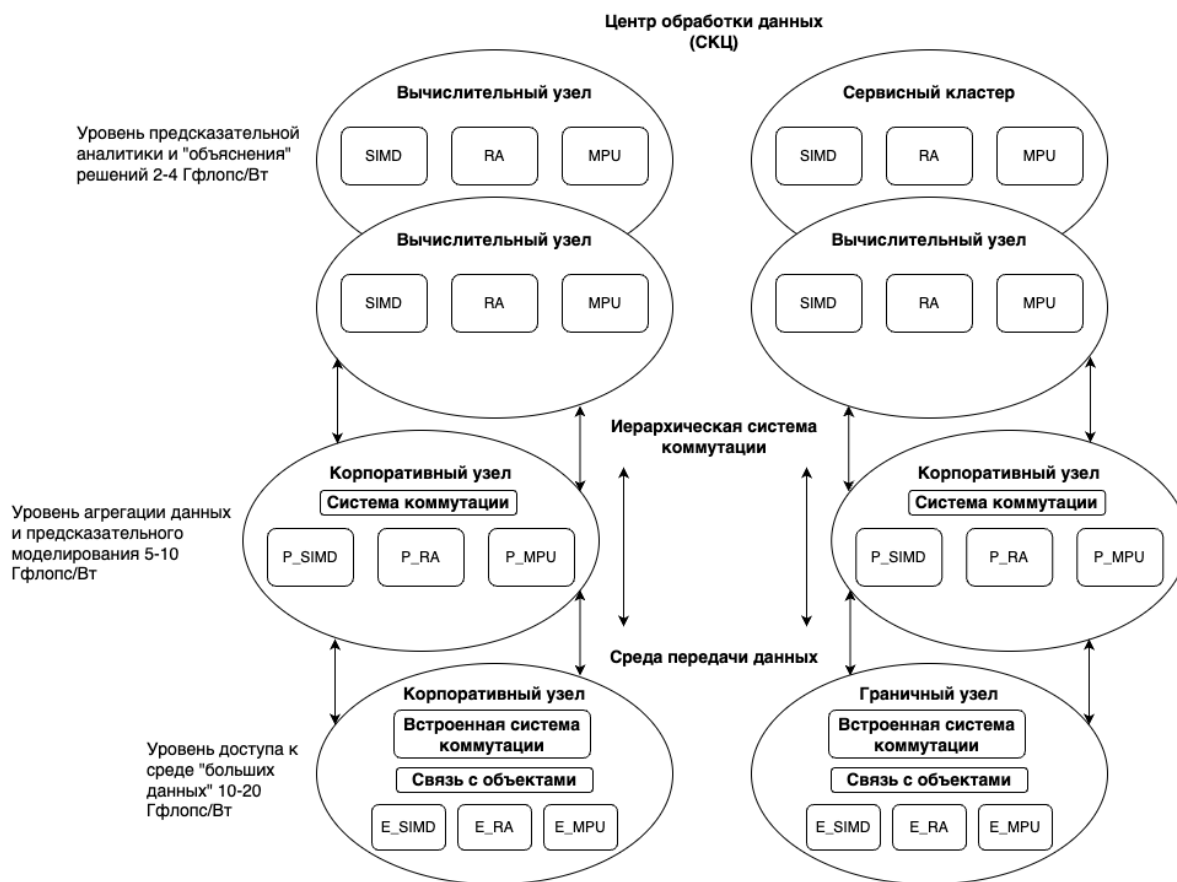


Рис. Центр обработки данных (СКЦ)

На рис. показана система интеллектуальной обработки данных с использованием искусственного интеллекта, которая была внедрена на рынках Европы и Азии. Китайские специалисты отметили значительное упрощение обработки промышленных данных благодаря этой системе [3], тогда как их европейские коллеги подчеркнули высокую совместимость платформы с широким спектром сетевых технологий [4].

Моделирование вариантов применения в контексте пользователей технологий. Исходя из вышеизложенного, авторами было принято решение усилить использование искусственного интеллекта в технических процессах. Традиционные методы обработки информации не могут эффективно выявлять угрозы, поэтому интеграция технологий искусственного интеллекта и компьютерных сетей позволяет автономно обнаруживать и устранять риски, значительно повышая эффективность работы. Усиление применения искусственного интеллекта в сетевых технологиях имеет ключевое значение для защиты национальной безопасности и личных интересов. Современные компьютерные технологии генерируют огромные объемы данных, требующие эффективной обработки. Традиционные

методы сбора и анализа данных оказываются трудоемкими и менее эффективными в условиях растущего разнообразия и увеличения объемов информации. Внедрение искусственного интеллекта позволяет решать эти задачи более рационально, обеспечивая более эффективный сбор, анализ и интерпретацию данных.

Авторами планируется интегрировать искусственный интеллект для повышения уровня безопасности сетевого управления. Методы решения задач и базы экспертных знаний на основе искусственного интеллекта могут значительно улучшить комплексное управление. Компьютерные сети характеризуются переходностью, динамичностью и сложностью, и внедрение технологий искусственного интеллекта в управление информационными системами уже принесло значительные результаты. Экспертные системы могут накапливать и использовать опыт и знания для самостоятельного решения аналогичных задач.

Заключение. В заключение можно отметить, что компьютерные сетевые технологии играют важную роль в современном обществе, однако в процессе их использования неизбежно возникают различные проблемы, связанные с безопасностью. С развитием общества технологии искусственного интеллекта становятся все более продвинутыми и находят эффективное применение во множестве сфер, включая инновации и оптимизацию других технологий, таких как сетевые системы. В статье рассматривается пример платформы на основе искусственного интеллекта для обработки больших данных, которая уже успешно используется на рынках Европы и Азии. Также обсуждаются перспективы дальнейшего развития искусственного интеллекта в контексте компьютерных сетей.

Список литературы

1. Порецкий Н. Нейросеть следит за безопасностью // «Гудок»: Газета (электронная версия). – ИД «Гудок», 2020. – 11 сентября (№ 169 (27018)).
2. Andreas Kaplan, Michael Haenlein (2019) Siri, Siri in my Hand, who's the Fairest in the Land? On the Interpretations, Illustrations and Implications of Artificial Intelligence, *Business Horizons*, 62(1).
3. Михайлов А.С. Усиление возможностей разума – изобретения С.Н. Корсакова // Искусственный интеллект и принятие решений, 2016. – № 2. – С. 5-15.
4. Xu W.T. Artificial Intelligence and Its Application in Computer Network Technology. *Information and Computer (Theoretical Edition)*, 2017. – № 23. – С. 146-147 (2017). (in Chinese).

УНИФИКАЦИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОТЧЕТНОСТИ СТУДЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕДАКТОРА OVERLEAF

Полищук Ю.В., д-р техн. наук, доц., ORCID 0000-0003-0245-5052,

Алексанян Д.А., ORCID 0009-0008-5937-2489

ФГБОУ ВО «Московский технический университет связи и информатики»,

г. Москва, РФ

Youra_Polishuk@bk.ru

Введение. Для контроля выполнения работы студенты оформляют отчеты, отражающие результаты выполнения работ и демонстрирующие уровень освоения материала. Структура отчетов зависит, в том числе, от особенностей дисциплины, так для программирования характерно наличие листингов кода, блок-схем, структурных схем, рисунков, демонстрирующих работу программного обеспечения; в отчете по базам данных, помимо рассмотренных элементов, присутствуют таблицы и листинги запросов; при реализации численных методов в отчет требуется включать математические формулы. В целом для технических дисциплин отчеты содержат схожие структурные элементы, позволяющие наглядно отразить ход работы.

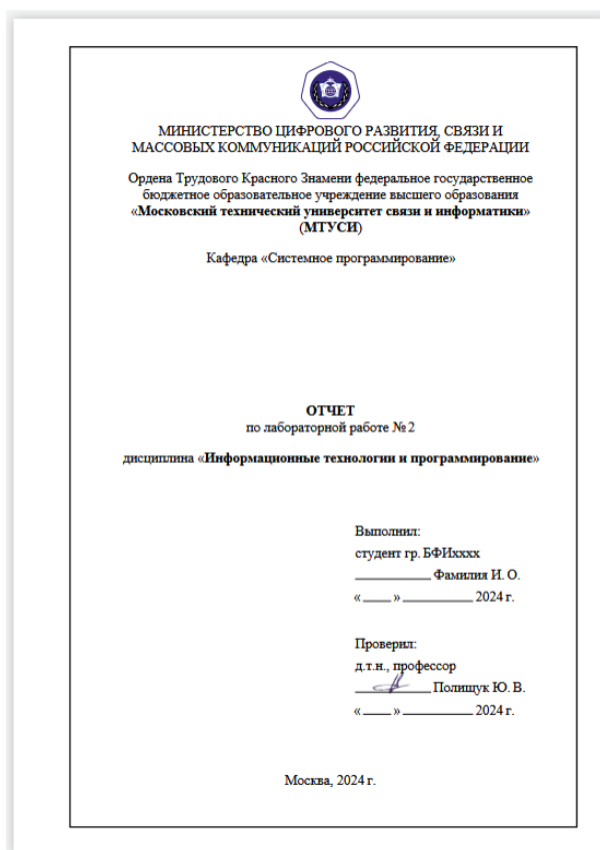
Цель работы – предложить способ формирования единообразных отчетных материалов, позволяющий интегрировать графический контент.

Основная часть. Для оформления отчетов удобно иметь шаблоны оформления, принятые в образовательной организации, которые можно оперативно наполнять полученными в результате выполнения работ данными, что позволит сократить время составления отчетов и уменьшит расхождения с требованиями оформления.

Стабильность представления результирующих файлов выгодно отличает отчеты, оформленные в издательской системе LaTeX, однако для добавления шрифта Times New Roman рекомендуется применение LuaLaTeX [1-3]. Для ускорения работы в системе предлагается использовать облачный редактор Overleaf [4,5], что позволит не устанавливать систему и дополнительные пакеты на устройства пользователя.

Предлагаемый способ оформления отчетов использует преамбулу документа для определения правил оформления, что позволяет использовать шаблон с минимальными правками для различных учебных дисциплин. Пример компилируемого в среде Overleaf титульного листа отчета по дисциплине «Информационные технологии и программирование» представлен на рис. 1а.

Для оформления блок-схем и диаграмм предлагается использовать пакет TikZ. Пример построения простой блок-схемы приведен на рис. 1б.



(а) Титульный лист

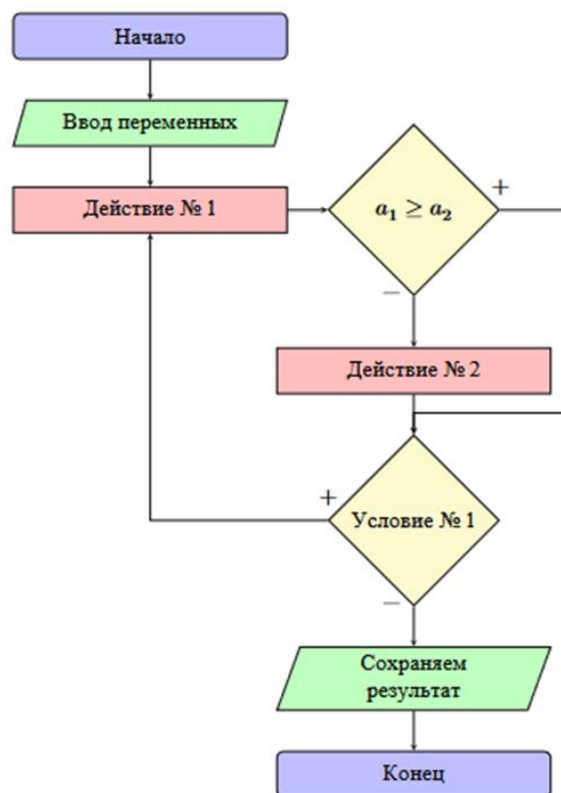


Рис. 3 – Пример блок-схемы TikZ

(б) Блок-схема

Рис. 1. Результат компиляции отчета в среде Overleaf

Описание основных элементов блок-схемы включает определение узлов, учитывающее тип графического примитива, наличие границ, размещение текста внутри элемента, цвет заливки и размер элемента. При составлении нового отчета описания могут быть взяты без корректировок.

Фрагмент описания узлов для элементов блок-схемы представлен на рис. 2. Добавление узлов блок-схемы осуществляется путем их объявления с указанием параметров расположения и текстом узла.

```

661 %=====
662 % Элементы блок-схемы
663 \tikzstyle{adds} = [minimum height=2em, minimum width=12em]
664 \tikzstyle{terminator} = [rectangle, draw, align=center, rounded corners,
665 fill=blue!25, adds]
665 \tikzstyle{process} = [rectangle, draw, align=center, fill=red!25, adds]
666 \tikzstyle{data}=[trapezium, draw, align=center, trapezium left angle=70,
667 trapezium right angle=-70, trapezium stretches body, fill=green!25, adds]
668 \tikzstyle{decision} = [diamond, draw, align=center, text badly centered,
669 fill = yellow!25, minimum size=7.5em]
670 \tikzstyle{connector} = [draw, -stealth]
671 %=====

```

Рис. 2. Фрагмент создания простой блок-схемы с помощью пакета TikZ

Для соединения блоков указываются имена, пакет позволяет настроить точки входа и выхода дуг графа и вид окончания линии, что позволяет создавать схемы и встраивать их в отчет (рис. 3).

```

681 \node[decision, below=of comp.south](nextf){Условие №\,1};
682 \node[yshift=1em] at (nextf.west) (nextft1) {$+$};
683 \node[xshift=-1em] at (nextf.south) (nextft2) {$-$};
684 \node[data, below=of nextf.south](save){Сохраняем\результат};
685 \node[terminator, below=of save.south](end){Конец};
686 %
687 \path[connector] (nextf.west) -| (se1.south);
688 \path[connector] (nextf) -- (save);
689 \path[connector] (save) -- (end);

```

Рис. 3. Фрагмент добавления узлов и соединений с помощью пакета TikZ

Заключение. Предлагаемый способ оформления отчетной документации по дисциплине для студентов технических направлений позволяет унифицировать процесс подготовки отчетов и представлять результаты в соответствии с требованиями к оформлению. Использование облачного сервиса Overleaf обеспечивает удобство работы на различных устройствах и не требует дополнительной установки и последующего обновления программного обеспечения.

Список литературы

1. Полищук Ю. В. Формирование технических документов сложной структуры с использованием LaTeX / Ю. В. Полищук, Т. А. Черных, А. В. Максименко // Информационные технологии моделирования и управления. – 2011. – № 2(67). – С. 233-240. – EDN NXWZDX.
2. Куприн А. В. Применение системы LaTeX для создания банка оценочных средств по высшей математике / А. В. Куприн // Методические вопросы преподавания инфокоммуникаций в высшей школе. – 2020. – Т. 9, № 1. – С. 38-42. – EDN UIOWWR.
3. Кадатский М. А. Пособие по оформлению статей в журнал Вестник ОИВТ РАН / М. А. Кадатский, К. В. Хищенко // Вестник Объединенного института высоких температур. – 2018. – Т. 1, № 1. – С. 146-156. – DOI 10.33849/2018131. – EDN YXNPQD.
4. Еремин М. В. Обзор системы для подготовки документов LaTeX / М. В. Еремин // Тенденции развития науки и образования. – 2022. – № 87-1. – С. 58-61. – DOI 10.18411/trnio-07-2022-12. – EDN BNHIYE.
5. Полищук Ю. В. Облачный редактор Overleaf как средство формирования отчетности студентов / Ю. В. Полищук // Информационные технологии в моделировании и управлении: подходы, методы, решения: Материалы VI Всероссийской научной конференции с международным участием, Тольятти, 18–20 апреля 2023 года. – Тольятти: Тольяттинский государственный университет, 2023. – С. 437-444. – EDN WUIJPO.

ОНЛАЙН КОМПИЛЯТОР КАК СРЕДСТВО ОРГАНИЗАЦИИ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ В ВУЗЕ НА ПРИМЕРЕ POSTGRESQL

Полищук Ю.В., д-р техн. наук, доц., ORCID 0000-0003-0245-5052,

Гончарова Я.В., ORCID 0009-0003-5043-1247

ФГБОУ ВО «Московский технический университет связи и информатики»,

г. Москва, РФ

youra_polishuk@bk.ru

Введение. Развитие сети Интернет привело к появлению большого количества различных онлайн компиляторов [1,2]. Также появляются реализации онлайн сервисов компиляции кода для системы управления базами данных (СУБД) PostgreSQL [3,4]. Данная СУБД очень популярна [5], а ее российская версия Postgres Pro входит в реестр отечественного программного обеспечения (ПО). Возможности, предоставляемые таким сервисом, позволяют проводить лабораторные работы без установки СУБД, что является наиболее удобным в случаях проведения дистанционных занятий у заочной формы обучения.

Целью работы является анализ возможностей онлайн сервисов компиляции кода PostgreSQL с позиции их использования в качестве инструмента проведения лабораторных работ, которые проводятся дистанционно.

Основная часть. Рассмотрим подробнее возможности применение онлайн сервиса [3] для дистанционного проведения лабораторных работ. В случае очного проведения лабораторных работ PostgreSQL может быть установлен на компьютеры в учебной аудитории, а при удаленной форме проведения занятий его установку необходимо выполнять на пользовательские устройства. Последнее может вызывать определенные проблемы у обучающихся, так как они могут использовать различные устройства, и установка на них PostgreSQL может быть проблематичной.

Таким образом, в данном случае удобно применить онлайн сервис компиляции кода СУБД PostgreSQL.

Рассматриваемый онлайн сервис [3] позволил успешно реализовать выполнение таких заданий, как:

- создание и заполнение базы данных (БД);
- выполнение SQL-запросов;
- использование процедур и функций;
- применение триггеров;
- работу с представлениями (View);
- применение индексов для увеличения производительности БД.

Пример кода для выполнения последнего из перечисленных заданий продемонстрирован далее на рис. 1. Далее на рис. 2 продемонстрирован результат выполнения приведенного кода.

```

1  -- Создаем таблицу Группа
2  create table sgroup (
3  id integer not null,
4  group_name varchar(40),
5  primary key (id)); -- уникальный ключ id
6  -- Добавляем записи в таблицу Группа
7  insert into sgroup (id, group_name) values (1, '98ВМК1');
8  insert into sgroup values (2, '02ИН');
9  insert into sgroup values (3, '06ТПОП');
10 -- Добавляем 100 тыс. записей
11 insert into sgroup (id, group_name)
12 -- id начинаем с 4-х так как в таблице уже есть 3 записи
13 values (generate_series(4,100003), md5(random()::text));
14 -- Обновим статистику по таблице
15 analyze sgroup;
16 -- Сделаем выборку данных из таблицы для группы 06ТПОП с выводом статистики
17 explain analyze select *
18 from sgroup where group_name = '06ТПОП';
19 -- Создаем индекс для поля таблицы
20 create index idx_sgroup_group_name
21 on sgroup(group_name);
22 -- Обновим статистику по таблице
23 analyze sgroup;
24 -- Сделаем выборку данных из таблицы для группы 06ТПОП с выводом статистики
25 explain analyze select *
26 from sgroup where group_name = '06ТПОП';

```

Рис. 1. Пример исходного кода лабораторного задания

```

-----
QUERY PLAN
-----
Seq Scan on sgroup (cost=0.00..2084.04 rows=1 width=36) (actual
time=0.008..5.541 rows=1 loops=1)
  Filter: ((group_name)::text = '06ТПОП'::text)
  Rows Removed by Filter: 100002
  Planning Time: 0.122 ms
  Execution Time: 5.556 ms
(5 rows)

CREATE INDEX
ANALYZE
-----
QUERY PLAN
-----
Index Scan using idx_sgroup_group_name on sgroup (cost=0.42..8.44 rows=1
width=36) (actual time=0.025..0.027 rows=1 loops=1)
  Index Cond: ((group_name)::text = '06ТПОП'::text)
  Planning Time: 0.123 ms
  Execution Time: 0.040 ms
(4 rows)

```

Рис. 2. Результат выполнения кода, представленного на рис. 1

Как видно из результатов выполнение кода создание индекса реализовало существенное снижение времени выполнения запроса. Однако, при выполнении данного задания на стационарном компьютере с установленной СУБД в таблицу добавлялся 1 млн. дополнительных записей. В онлайн версии добавление такого количества записей приводит

к превышению максимально допустимого времени выполнения запроса. По этой причине количество добавляемых записей в таблицу было снижено до 100 тыс. Также на онлайн версии не получилась реализация двух лабораторных заданий, нацеленных на изучение возможностей определения прав доступа к ресурсам БД и расширение функциональности СУБД за счет использования пользовательских функций, написанных на языке на языке С. Последнее объясняется отсутствием возможностей смены пользователя в онлайн сервисе и полноценного доступа к конфигурации СУБД.

Заключение. Анализ возможностей онлайн сервиса [3] позволяет сделать вывод о его применимости в качестве инструмента проведения дистанционных лабораторных занятий, но его использование не может полностью заменить полноценно установленную и сконфигурированную СУБД PostgreSQL.

Список литературы

1. Копышева Т. Н. Применение онлайн-компиляторов для обучения программированию студентов ИТ-специальностей вуза / Т. Н. Копышева, Т. Н. Смирнова, Т. В. Митрофанова, М. В. Волик // Новые компетенции цифровой реальности: теория и практика их развития у обучающихся : сборник докладов и научных статей II Всероссийской научно-практической конференции, Чебоксары, 21 марта 2021 года / Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова; Министерство образования и молодежной политики Чувашской Республики; Чувашский республиканский институт образования Минобрнауки Чувашии; МБОУ «Гимназия № 1» города Чебоксары Чувашской Республики; НОЧУ ДО «Академия компьютерной графики». – Чебоксары: Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова, 2021. – С. 168-173. – EDN STREVV.
2. Вербина Д. М. Использование онлайн компиляторов для изучения программирования / Д. М. Вербина, Т. В. Кормилицына // Инновационное образовательное пространство педагогического вуза: проблемы и перспективы: Сборник статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции, Саранск, 23 ноября 2023 года. – Саранск: Мордовский государственный педагогический университет им. М.Е. Евсевьева, 2023. – С. 33-37. – EDN TNZVQL.
3. PostgreSQL Online Editor. – Текст: электронный – URL: <https://onecompiler.com/postgresql> (дата обращения: 07.09.2024).
4. PostgreSQL Online Playground. – Текст: электронный – URL: <https://pgplayground.com/> (дата обращения: 07.09.2024).
5. Полищук Ю. В. Базы данных и их безопасность: учебное пособие / Ю. В. Полищук, А. С. Боровский. – Москва: ИНФРА-М, 2023. – 210 с. – (Высшее образование: Специалитет). – DOI 10.12737/1011088. – ISBN 978-5-16-014924-0. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1905717> (дата обращения: 08.09.2024).

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ ЦИФРОВИЗАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ ЖКХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Полуянов В.П., д-р экон. наук, проф., ORCID 0000-0001-5550-0182,

Агаев Е.А., ORCID 0009-0006-0598-6130

ФГБОУ ВО «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»,

г. Ростов-на-Дону, РФ

agaev.ea@yandex.ru

Введение. Цифровизация коммунального хозяйства (ЖКХ) становится важным элементом повышения эффективности работы предприятий и улучшения качества предоставляемых услуг населению. Рост числа и распространения цифровых технологий, таких как мобильные приложения, Интернет вещей (IoT), и большие данные (Big Data), открывает возможности для оптимизации процессов управления и взаимодействия с потребителями. Однако внедрение этих технологий в сфере ЖКХ сопровождается рядом проблем, что замедляет их интеграцию в деятельность предприятий.

Цель статьи – проведение обзора существующих инструментов цифровизации в данной сфере и выявление основных препятствий на пути их внедрения.

Основная часть. Цифровая трансформация системы ЖКХ является одной из современных тенденций в сфере развития государственного управления.

Одним из важных направлений цифровизации ЖКХ является разработка и внедрение мобильных приложений для взаимодействия с потребителями. В настоящее время активно развиваются решения, позволяющие жителям оплачивать коммунальные услуги, подавать заявки на ремонт и получать уведомления о плановых работах. Они могут разрабатываться как государственными, так и частными компаниями для повышения удобства пользователей и повышения эффективности процессов. В качестве одного из примеров можно назвать приложение «Госуслуги.Дом», начавшее функционировать в Ростовской области в прошлом году. С тех пор количество пользователей приложения превысило 106 тысяч человек [1].

Перевод услуг в электронную форму также является важным элементом цифровой трансформации. Электронные кабинеты позволяют жителям управлять услугами ЖКХ без необходимости посещения офисов, а автоматизация процессов на предприятиях, таких как выставление счетов или мониторинг потребления ресурсов, снижает нагрузку на сотрудников и позволяет собирать и хранить большие массивы данных о системе ЖКХ, которые могут использоваться в дальнейшем с целью анализа в рамках концепции больших данных.

Использование больших данных (Big Data) в сфере ЖКХ предоставляет новые возможности для анализа и прогнозирования. Сбор и обработка данных о потреблении ресурсов помогает не только оптимизировать текущие процессы, но и прогнозировать потребности в ресурсах, что улучшает планирование и минимизирует риски аварийных ситуаций.

Активно внедряется в управление коммунальными ресурсами Интернет вещей (IoT), тесно связанный с концепцией перевода услуг в электронную и автоматизированную форму. IoT представляет собой сеть физических устройств и систем, оборудованных датчиками, программным обеспечением и средствами передачи информации, что позволяет собирать данные и проводить мониторинг отдельных характеристик в реальном времени. Например, умные счетчики воды, тепла и электроэнергии позволяют в реальном времени собирать данные о потреблении ресурсов, а IoT-сенсоры автоматически обнаруживать проблемы с инженерными сетями, что позволяет немедленно оповестить службу обслуживания. Это уменьшает риски ошибок, увеличивает скорость реакции на инциденты, помогает оперативно реагировать на отклонения и нарушения и позволяет оптимизировать затраты благодаря рациональному использованию ресурсов и своевременному реагированию [2, 3].

Но, несмотря на активное развитие цифровых инструментов, предприятия ЖКХ Ростовской области сталкиваются с рядом проблем, ограничивающих их внедрение.

Одной из важнейших проблем является недостаток квалифицированных кадров в сфере IT и наличие дисбаланса между потребностями регионального рынка труда и структурой подготовки IT-кадров [4]. Поскольку цифровая трансформация требует специфических компетенций в области информационных технологий, отсутствие соответствующих кадров затрудняет внедрение и поддержку новых систем. Это сказывается как на проектировании, разработке и внедрении сложных технических решений, так и на их дальнейшем обслуживании.

Кроме того, можно выделить недофинансированность и консервативность отрасли в сочетании с низким уровнем цифровизации [2]. Разработка и внедрение инновационных технологий требует значительных инвестиций, однако бюджеты предприятий часто не позволяют осуществлять крупные проекты. Без необходимого финансирования процесс цифровизации может замедляться, а качество предоставляемых услуг оставаться на прежнем уровне. При этом недофинансированность является хронической проблемой в сфере ЖКХ и влияет не только на внедрение цифровых решений, но и на функционирование самой системы. В таких условиях цифровизация отрасли может поспособствовать снижению затрат, оптимизации затрат ресурсов и в конечном итоге повысить качество услуг даже в условиях недостаточного финансирования.

Недостаточный уровень интеграции информационных систем внутри предприятий ЖКХ является еще одной значимой проблемой.

Разрозненные системы, которые не могут взаимодействовать друг с другом, затрудняют управление и анализ данных, что создает дополнительные трудности для эффективного контроля за процессами и принятия управленческих решений. Интеграция информационных систем и технологий на основе создания единой отраслевой системы управления, унификация и стандартизация архитектур информационных систем способны повысить эффективность функционирования сферы ЖКХ и предоставить необходимые данные для последующего анализа [5].

Заключение. Несмотря на то, что цифровизация сферы ЖКХ в Ростовской области демонстрирует позитивные тенденции, её внедрение ограничено рядом существенных проблем. Недофинансированность, нехватка квалифицированных кадров и слабая интеграция информационных систем являются одними из основных препятствий на пути к успешной цифровой трансформации. Для достижения более высоких результатов необходим комплексный подход, включающий дополнительные инвестиции в сферу ЖКХ с целью разработки цифровых решений и последующей оптимизации функционирования отрасли, обучение и привлечение квалифицированных специалистов и развитие единой информационной архитектуры и инфраструктуры для реализации синергетического эффекта.

Список литературы

1. Более 106 тысяч дончан используют приложение «Госуслуги.Дом»: сайт / Официальный портал Правительства Ростовской области. – URL: <https://donland.ru/news/27705/> (дата обращения: 10.09.2024).
2. Лычагина А. А., Деменев А. В. Оптимизация сферы ЖКХ посредством технологических инноваций // Сервис в России и за рубежом. – 2020. – №5 (92). – С. 164-174.
3. Полуянов, В. П. Модель функционирования предприятия водоснабжения в условиях цифровизации // Актуальные вопросы экономики и управления: теоретические и прикладные аспекты: материалы VII Международной научно-практической конференции, Горловка, 25 марта 2022 года. – Горловка: Донецкий национальный технический университет, 2022. – С. 397-406.
4. Стратегия в области цифровой трансформации отраслей экономики, социальной сферы и государственного управления Ростовской области // Министерство цифрового развития РФ [сайт]. – URL: <https://digital.gov.ru/uploaded/files/rostovskaya-oblast.pdf> (дата обращения: 09.09.2024).
5. Баранов Д. Н. Оценка потенциала применения цифровых технологий в области организации социально-трудовых отношений в сфере жилищно-коммунального хозяйства // Московский экономический журнал. – 2021. – №11. – С. 700-713.

АСПЕКТЫ ФИНАНСОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ИГР ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

Полуянов В.П., д-р экон. наук, проф., ORCID 0000-0001-5550-0182,
Дунаевский М.А., ORCID 0009-0000-6893-9266
ФГБОУ ВО «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»,
г. Ростов-на-Дону, РФ
PoluyanovvP@rambler.ru

Введение. Разработка мобильных игр стала быстрорастущей и динамично развивающейся областью, чему способствует широкая популярность и доступность смартфонов и планшетов. Мобильные игры, которыми пользуются миллиарды пользователей по всему миру, предоставляют разработчикам уникальную возможность охватить широкую аудиторию и создать увлекательный опыт.

Цель – выявить ключевые преимущества разработки мобильных игр; продемонстрировать современные инструменты для разработки игр; проанализировать платформы для публикации игр.

Основная часть. Разработка мобильных игр обладает рядом уникальных преимуществ, что делает ее привлекательной областью для разработчиков. Одним из наиболее значимых преимуществ является, что люди по всему миру пользуются смартфонами, потенциальная аудитория огромна по сравнению с другими платформами. Это делает мобильные игры доступными для широкого круга пользователей. Как отмечалось в статье [1], разработка мобильных игр обладает многочисленными преимуществами. Кроме того, мобильные игры предлагают гибкие варианты монетизации, используя такие модели, как бесплатная игра, доход от рекламы и покупки в приложении. Такая гибкость позволяет разработчикам получать стабильный доход. В отличие от традиционных игр для консолей или ПК, которые часто требуют больших бюджетов и длительных циклов разработки, мобильные игры могут разрабатываться быстрее и обновляться чаще, что гарантирует их актуальность для своей аудитории. Кроме того, рынок мобильных игр доказал свою высокую прибыльность, предлагая разработчикам высокую финансовую отдачу.

В публикации [2] авторы подводят финансовые итоги рынка компьютерных игр за 2023 год. На основе представленных данных на рис. продемонстрирован доход по различным платформам.

Общий доход составил 184 миллиарда долларов, его половину дохода получена от мобильных игр. Это подчеркивает финансовый потенциал мобильных игр.

GLOBAL GAMES MARKET VALUE

(Source: Newzoo, Nov 2023)

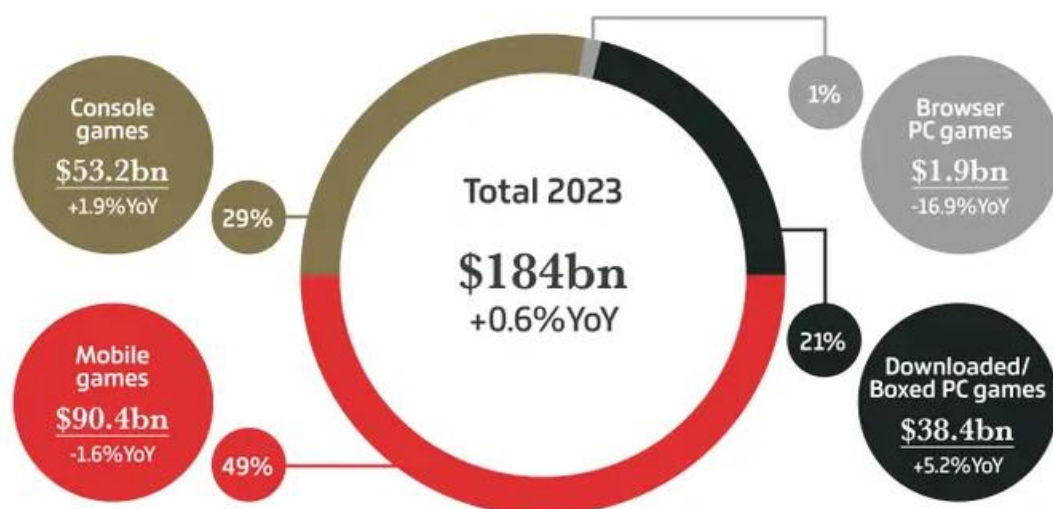


Рис. Финансовый доход, полученный от компьютерных игр за 2023 год (приводится по: <https://app2top.ru/industry/igrovaya-industriya-2023-v-tsifrah-infografika-ot-gamesindustry-213589.html>)

В исследовании [3] представлен сравнительный анализ двух широко используемых игровых движков, Unity и Unreal. В нем рассматриваются ключевые особенности каждого инструмента, такие как оптимизация, управление плагинами, масштабируемость проекта и доступная документация. Обе программы являются кроссплатформенными, что позволяет создавать игры как для Android, так и для iOS в рамках одного проекта. Однако Unity, как правило, более эффективен для разработки мобильных игр, особенно с точки зрения размера игрового файла. Например, при одинаковых ресурсах игра, созданная в Unreal, имела размер 101 МБ на Android и 173 МБ на iOS, в то время как та же игра на Unity занимала всего 42 МБ на Android и 100 МБ на iOS. Размер файла играет решающую роль в повышении доступности игр на платформах приложений. Стоит отметить Unreal использует язык C++ для программирования, который сложнее в освоении и требует хорошего понимания управления памятью, включая правильное выделение и очистку. Unity использует C#, этот язык прост для обучения, автоматически управляет памятью и обладает более быстрой компиляцией. Кроме того, Unity приобрела значительную популярность в странах СНГ, во многом благодаря раннему внедрению бесплатной лицензии, которая позволяет разработчикам создавать и публиковать игры бесплатно, если только доход от их игр не превышает 100 000 долларов.

Если рассматривать платформы для распространения мобильных игр, то наиболее популярными являются App Store для iOS и Google Play

Store для Android. Обе платформы предоставляют разработчикам доступ к миллионам потенциальных пользователей по всему миру, но каждая из них предъявляет особые требования к размещению игр в списке. В App Store действуют строгие требования к дизайну и безопасности, в то время как Google Play предлагает больше гибкости. Пользователи также по-разному взаимодействуют с этими платформами: пользователи iOS, как правило, тратят больше на покупки в приложении, что делает App Store привлекательным выбором для разработчиков, нацеленных на монетизацию. С другой стороны, Google Play занимает большую долю мирового рынка, особенно в таких регионах, как Азия и некоторые части Европы, где доминирует Android. Рекомендуется начать с версии Android, поскольку у нее большая база пользователей. Кроме того, аккаунт разработчика в Google Play стоит 20 долларов, а аккаунт в App Store 100 долларов.

Заключение. В заключение отметим, что разработка мобильных игр обладает значительными потенциалом для получения дохода, включая доступ к широкой глобальной аудитории, гибкие возможности монетизации и более быстрые циклы разработки по сравнению с традиционными платформами. Финансовый потенциал мобильных игр значителен, о чем свидетельствует их доминирование на мировом игровом рынке.

Список литературы

1. rating-gamedev. Главные преимущества мобильных игр: как создаются игры для телефонов. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://rating-gamedev.ru/blog/glavnye-preimushhestva-mobilnyx-igr-kak-sozdaiutsia-igry-dlia-telefonov/> (дата обращения: 08.09.2024).
2. App2Top. Игровая индустрия 2023 в цифрах – инфографика от GamesIndustry. [Онлайн ресурс] – Режим доступа: <https://app2top.ru/industry/igrovaya-industriya-2023-v-tsifrah-infografika-ot-gamesindustry-213589.html> (дата обращения: 10.09.2024).
3. Хабр. Unreal против Unity; на чем лучше разрабатывать мобильные игры?. [Онлайн ресурс] – Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/piter/articles/269415/> (дата обращения: 30.03.2024).
4. Полуянов В.П. Алгоритм оценки потребительского качества автоматизированной системы расчета мотивации руководителей подразделений / В.П. Полуянов // Информатизация в цифровой экономике. – 2022. – Т. 3. – № 2. – С. 91-102.
5. Полуянов В.П. Институциональная характеристика рынка компьютерных технологий и консультативной деятельности Ростовской области / В.П. Полуянов, Е.В. Полуянов // Инновационные технологии в машиностроении, образовании и экономике. – 2021. – Т. 30. – № 1 (19). – С. 13-19.

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ: ПРОБЛЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

Савотченко С.Е.^{1,2}, д-р физ.-мат. наук, доц., ORCID0000-0002-7158-9145,

*Акапьев В.Л.*³, канд. пед. наук, *Захаров В.А.*¹

¹ФГБОУ ВО «Российский государственный геологоразведочный университет
им. Серго Орджоникидзе», г. Москва, РФ

² ФГБОУ ВО «Московский технический университет связи и информатики,
г. Москва, РФ

³ФГКОУ ВО «Белгородский юридический институт МВД РФ имени И.Д. Путилина»,
г. Белгород, РФ
savotchenkose@mgri.ru

Введение. Системы искусственного интеллекта (ИИ) представляют собой широкий спектр технологий, глубоко проникших в современное общество и все более активно развивающихся и совершенствующихся [1, с. 30]. В связи активизацией применения технологий, основанных на системах ИИ, возникают новые формы общественных отношений.

В процессе изменений общественных часто выявляются недостатки в существующих правовых нормах, которые уже не способны в полной мере регулировать новые модели общественных отношений. Это приводит к возникновению правовых пробелов – ситуаций, когда определенные аспекты этих отношений не находят своего отражения в действующих законодательных актах. Такие пробелы создают необходимость в срочной правовой интервенции для обеспечения адекватного отражения изменений в законодательстве и предотвращения возникновения правовой неопределенности и конфликтов [2, с. 778].

Основная часть. Пробелы в праве представляют собой типичное явление для всех правовых систем, включая как развивающиеся, так и устоявшиеся структуры. Искусственный интеллект как новое социальное явление поднимает вопрос об отсутствии адекватного правового регулирования новых технологий и услуг. Это обнаруживает значительные пробелы в существующей правовой системе, обусловленные использованием систем ИИ, которые ранее не подпадали под действующие законодательные рамки [3, с. 34].

Началом устранения пробелов в сфере правового регулирования общественных отношений в сфере использования ИИ в России можно считать принятие указа Президента Российской Федерации от 10 октября 2019 года №490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» (далее – Стратегия), которым была утверждена Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года.

В данном документе искусственный интеллект определен как комплекс технологических решений, позволяющий имитировать

когнитивные функции человека (включая самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые как минимум с результатами интеллектуальной деятельности человека.

Распоряжением Правительства РФ от 19 августа 2020 года №2129-р утверждена Концепция развития регулирования отношений в сфере технологий искусственного интеллекта и робототехники на период до 2024 года (далее – Концепция), разработанная Минэкономразвития России. Концепция стала нормативной базой для регулирования сферы искусственного интеллекта и робототехники в Российской Федерации, включает в себя комплексный подход к развитию этих технологий с учетом защиты прав граждан и обеспечения национальной безопасности. Концепция представляет собой значимый шаг в структурировании и стандартизации подходов к регулированию таких сложных технологий как искусственный интеллект и робототехника с целью их безопасного внедрения и использования в обществе.

Однако, Стратегия и Концепция по своей правовой природе являются подзаконными актами. В России отсутствует специальное правовое регулирование искусственного интеллекта на уровне федерального закона, что является примером пробела законодательства.

Интерес вызывает точка зрения Е.Д. Кантемировой [4]. Она указывает, что в современной России, несмотря на реализацию ряда законодательных инициатив (имеется ввиду Стратегия и Концепция), правовое регулирование искусственного интеллекта остается недостаточно конкретизированным и ясным. Это приводит к следующим ключевым проблемам:

1. В законодательстве отсутствует точное определение искусственного интеллекта, что создает потенциал для конфликтов и неопределенности в трактовке и применении законов. Неясность в определении ИИ затрудняет правовую интерпретацию и может вести к различным судебным и административным разбирательствам, усложняя процесс интеграции новых технологий в общественные и экономические системы. Эта позиция является ошибочной, т.к. в Стратегии содержится определение искусственного интеллекта.

2. Существует дефицит специализированного законодательства, охватывающего использование ИИ в критически важных секторах, таких как медицина, банковское дело и транспорт. Этот недостаток законодательных рамок препятствует формированию устойчивых и безопасных условий для внедрения ИИ в значимые для экономики области, где требуется высокая степень надежности и контроля.

3. Требуется совершенствование механизмов защиты данных, что особенно актуально в контексте использования ИИ в правоохранительной деятельности. Несмотря на существующую законодательную базу по

защите персональных данных, нормы, регламентирующие их защиту в контексте ИИ, неопределенны, что угрожает конфиденциальности и безопасности личной информации граждан.

4. Система юридической ответственности за действия, выполненные с применением ИИ, остается недостаточно разработанной. Это становится критически важным в таких областях, как медицинские услуги, где ошибки ИИ могут иметь серьезные последствия для здоровья и жизни людей. Определение ответственности в случаях, когда ИИ действует ошибочно или некорректно, требует детальной проработки и введения специфических норм. Путем решения может быть, к примеру, создание определенных федеральных законов, которые будут регламентировать ответственность за неправомерное использование.

5. Недостаточно развиты механизмы, обеспечивающие прозрачность принятия решений на базе ИИ. Решение данной проблемы можно выделить, что важно создать условия, при которых пользователи могут легко получить информацию о процессах принятия решений ИИ, их основаниях и возможных последствиях. Это будет способствовать доверию и пониманию использования ИИ в обществе.

Заключение. Решение вышеописанных проблем потребует комплексного подхода к правовому регулированию, включая разработку четких определений, установление конкретных правил для секторального регулирования, усиление механизмов защиты данных и создание прозрачных процедур для обжалования решений, принятых ИИ. Тем самым, пути их решения способствует улучшению работы системы ИИ в различных сферах жизни общества.

Список литературы

1. Ларчев Д.В. Искусственный интеллект: понятие, признаки, классификация / Д.В. Ларчев // Правовой альманах. – 2024. – №1(32). – С. 30–34.
2. Никитина А.А., Карев Д.А. Пробелы в праве и законодательстве: понятие, причины и способы устранения / А.А. Никитина, Д.А. Карев // Синергия Наук. – 2019. – №33. – С. 776-782.
3. Черемисин Д.Г. Искусственный интеллект для оптимизации бизнес-процессов / Д.Г. Черемисин, В.Р. Мкртчян // Символ науки: международный научный журнал. – 2023. – №6–2. – С. 34–35. EDN SLUFDH.
4. Кантемирова Е.Д. Совершенствование правового регулирования искусственного интеллекта в России / Е.Д. Кантемирова // Вестник науки. – 2023. – Т.3, №4(61). – С. 111–121.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3D ТЕХНОЛОГИЙ В ЛАНДШАФТНОМ ДИЗАЙНЕ

Салихова Г.Р., ORCID 0009-0000-2177-939X,

Шаринов И.И., канд. техн. наук, ORCID 0000-0002-3602-355X

ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», г. Казань, РФ
guzzelka.sal@gmail.com

3D моделирование – процесс создания трехмерных объектов и сред с использованием специализированного программного обеспечения, что позволяет создавать визуально реалистичные модели различных объектов. Актуальность изучаемой нами темы доказывается тем, что в ландшафтном дизайне существует потребность проектирования и детальной визуализации таких элементов, как большие и малые архитектурные формы, зоны озеленения и т.п. Также стоит отметить еще одну черту 3D моделирования в ландшафтном дизайне – создание качественного, функционального и эстетически привлекательного пространства [1].

3D моделирование имеет множество преимуществ, которые сделали его неотъемлемой частью процесса проектирования. Рассмотрим основные из них:

1) Улучшенное представление проектов: комплексные модели могут включать в себя освещение, текстуры и материалы, что делает представление более убедительным и профессиональным, благодаря детальной визуализации, которая очень близка к реальности. Это помогает клиентам лучше понять, каким будет конечный результат.

2) Легкость в редактировании: в отличие от традиционных методов проектирования, изменения в 3D моделях можно вносить быстро, без значительных затрат времени, ресурсов.

3) Тестирование различных вариантов: в процессе редактирования дизайнеры могут проводить различные эксперименты с перестановкой для наилучшего результата для конкретного проекта, комбинировать различные элементы, материалы, структуры.

4) Поддержка в согласовании: с помощью 3D визуализации легче получить одобрение от клиентов, благодаря тому, что наглядные примеры вызывают больше доверия, чем бумажная зарисовка, например.

5) Создание анимаций и панорам: данная возможность позволяет клиентам «прогуляться» по проектируемым пространствам, создавая эффект присутствия, что также оказывает большую поддержку в согласовании проекта.

6) Снижение рисков: тщательное планирование помогает выявить потенциальные проблемы на ранних этапах, благодаря чему, устраняет возможность нереализации проекта [2].

Выбор программного обеспечения для 3D моделирования в ландшафтном дизайне зависит от конкретных задач, уровня опыта пользователя и его бюджета. Такие программы, как SketchUp, Lumion, отлично подходят для начинающих, в то время как AutoCAD и Rhino более подходят для профессионалов, работающих над сложными проектами. Важно учитывать не только функциональные возможности программы, но и то, какую задачу вы хотите решить с ее помощью.

В практической части работы была использована программа «LandDesign 3D» (рис.), подходит как для опытных специалистов, так и для начинающих дизайнеров. Выбор данной программы был обусловлен понятным интерфейсом, удобными функциями подсказок. Приложение предлагает обширный набор инструментов и предоставляет возможность создавать до 15 бесплатных объектов, таких как дома, автомобили, элементы декора, растения и т.п.



Рис. 3D модель участка, созданного в программе «LandDesign 3D»

Процесс создания ландшафтного дизайна было разбито на несколько ключевых этапов:

1) Создание общего плана. На этом этапе можно создать проект с нуля или же загрузить существующий план. Здесь определяется граница участка и расставляются основные элементы участка.

2) Добавление рельефа. После начальной планировки ведется работа с рельефом, включая создание неровностей в профиле земли. В программе также доступны инструменты для моделирования дорожек и газонов. Следующий шаг – это благоустройство, в ходе которого интегрируются растения, цветники, садовая мебель и другие декоративные элементы.

3) Удобство навигации и визуализация. Важным элементом работы с «LandDesign 3D» является возможность легко перемещаться по

проектируемой территории, изменять масштаб и редактировать объекты. Функция «Прогулка» позволяет пользователям визуализировать участок, оценить удобство расположения элементов. Это дает возможность вносить изменения на этапе моделирования.

За последние годы 3D печать получила широкое распространение в различных отраслях, в том числе в строительстве и ландшафтном дизайне. Перспективы развития данной технологии открывают путь к более быстрым и экологичным способам строительства, что делает ее ключевым элементом будущего строительного сектора.

Использование технологий BIM (Building Information Modeling) позволяет создавать более точные и детализированные модели зданий. Каждая деталь моделей обладает атрибутами, содержащими информацию о материалах, стоимости, времени на установку и других характеристиках, что позволяет провести детализированный анализ. Технологии дают возможность создавать уникальные архитектурные объекты с учетом пожеланий клиента и особенностей участка. Также с развитием данной отрасли, ожидается появление полностью автоматизированных систем дизайна и строительства, что позволит решить проблемы нехватки рабочей силы и снизить влияние человеческого фактора на качество.

Развитие искусственного интеллекта может привести к тому что, AI будет помогать в проектировании, анализируя уже существующие успешные проекты и предлагая качественные идеи улучшения объекта. В настоящее время уже существуют приложения, которые позволяют клиентам самим участвовать в проектировании своего пространства, добавляя и убирая элементы декора [3].

Список литературы

1. Орлов А. С. Ландшафтный дизайн на компьютере. [Электронный ресурс]. URL: <https://profilib.com/chtenie/56424/andrey-orlov-landshaftnyy-dizayn-na-kompyutere-36.php> (дата обращения 06.09.24).
2. Морозов А. И. Бесплатные программы для планировки участка и ландшафтного дизайна. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rmnt.ru/story/landscapedesign/1221541.htm> (дата обращения 08.09.24).
3. Лунева Д. А., Кожевникова Е. О., Калошина С. В. Применение 3D печати в строительстве и перспективы ее развития // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и архитектура. – 2017. – Т. 8, № 1. – С. 90–101. URL: doi.org/10.15593/2224-9826/2017.1.08

КОМПЬЮТЕРНОЕ ПОСТРОЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕКСТОВ, ОПТИМАЛЬНЫХ ДЛЯ ВОСПРИЯТИЯ И НОРМАЛИЗАЦИИ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Сальников И.С., канд. техн. наук,
Изосимова С.А., ORCID 0000-0002-1521-5579 ,
Пигуз В.Н., Ивашко К.С.

ФГБНУ «Институт проблем искусственного интеллекта», г. Донецк, РФ
izosimova.snezhana@mail.ru

Анализ влияния визуального оформления текста на эмоциональный фон личности. Опорные слова. При чтении глаза человека движутся по т.н. «пути сканирования», т.е. определенным образом, останавливаясь через каждые 7-9 букв, чтобы осмыслить полученную информацию. Данный процесс включается именно во время паузы.

При этом обучающиеся, читающий текст с хорошей, продуманной компоновкой, испытывали «...более высокий когнитивный фокус, более эффективный мыслительный процесс и ярко-выраженное чувство ясности» [1]. Из вышесказанного следует, что предварительно спроектированная и продуманная среда чтения не обязательно повышает уровень понимания полученной информации, но вызывает у обучающегося позитивные эмоции и побуждает к действию. Поэтому необходимо изначально определить не только опорные слова в лексико-семантическом плане, но и «шрифт-якорь» – для оформления текста в целом.

Опорные слова – наиболее важные для лексико-семантического восприятия текстовой информации, а также для создания эмоционального (эмотивного) фона текста в целом и у каждого обучающегося по отдельности. В современном визуальном печатном оформлении их принято выделять **bold** либо курсивом.

Также изменение длины строки в тексте позволяет регулировать скорость прочтения, а значит и восприятия информации. Для качественной регуляции данного процесса необходимо учитывать пробелы между строчками и буквами. Согласно исследованиям (Дж. Хиш «I11-тест»), идеальная длина строки составляет от 50 до 75 символов, включая пробелы.

В этом плане оптимальным для заголовка является кегль шрифта в формате 14-30 пунктов. Для основного текста – 11-16. Доктор психологии А. Сигман в 2001 г. провел научное исследование, цель которого заключалась в следующем – как шрифт влияет на эмоциональное состояние человека. Результатом исследования стала статья «Психология шрифтов», рассказывающая о том, что каждый шрифт ответственен за

конкретное эмоциональное состояние. Использование неподходящего шрифта может не только негативно воздействовать на эмоциональное состояние личности, но и отрицательно в эмоциональном плане повлиять на широкий круг людей, ознакомившихся с данным текстом. Рассмотрим данную ситуацию на конкретном жизненном примере. Ускоряет процесс восприятия научной литературы и деловой документации, а также формирует эмоциональный портрет об авторе в позитивном плане использование шрифта Verdana либо Medium. Согласно мнению А. Сигмана, использование данного шрифта порождает в сознании следующий ассоциативный ряд: авторитетный, научный, надежный, респектабельный. Кроме того, шрифты большего размера способны создать более сильную эмоциональную связь обучающегося и текстовой информации.

Также необходимо отметить тот момент, что до наступления современной цифровой эпохи, в распоряжении типографии цвет, а следовательно и цветовое воздействие на читателя, использовался только в обложке. На данный момент в распоряжении пользователя находится цветовая гамма, включающая порядка 16 777 216 основных цветов и оттенков. Что делает возможности использования цветотерапии для регуляции эмоционального состояния личности практически безграничными. Как говорил писатель-исследователь И.В. Гете: «Цвет – продукт света, вызывающий эмоции» [2]. При этом необходимо принимать во внимание следующее, цвет – такой же носитель информации, как и иллюстрация. Первичная функция цвета – различительная. Информационная коммуникативная зависят исключительно от контекста использования. История цветотерапии насчитывает многие столетия, изучением влияния цвета на психоэмоциональное состояние личности занимались исследователи со времен Античности и Ренессанса: Авиценна, Леонардо да Винчи, И. Ньютон, И.В. Гете, Д. Максвелл, М.В. Ломоносов, Г. Гельмгольц, И.П. Павлов, С.И. Вавилов, В.М. Бехтерев.

В современности цвет выполняет три функции: коммуникативную; познавательную (символическую); эмоциональную (экспрессивную). Также, для подчеркивания важности лексико-семантического противопоставления используется контраст. Контрасты бывают двух типов: ахроматический (световой) и хроматический (цветовой). Суть ахроматического контраста заключается в том, что светлое пятно на темном фоне кажется еще более светлым, а темное пятно на светлом фоне выглядит более темным. Таким образом, световой контраст используется практически на всех печатных страницах – принцип черным по белому.

В. Кадинский в трактате «О духовном в искусстве» приводит ассоциативные параллели некоторых цветов:

1. «...Физические ассоциации: а) весовые (легкие, тяжелые, воздушные, давящие...); б) температурные (теплые, холодные, горячие...);

в) акустические (тихие, громкие); г) фактурные (мягкие, жесткие, гладкие...); д) пространственные (выступающие, отступающие, глубокие, поверхностные...).

2. Эмоциональные: а) позитивные (веселые, приятные, оживленные...); б) негативные (грустные, вялые, скучные...); в) нейтральные (спокойные, уравновешенные) [3]».

Сегодня в большинстве печатных изданий символичность цвета базируется на ассоциативности. Например, сочетание красного, белого и синего цветов воспринимается большинством как цвета флага Российской Федерации. Поэтому использование данных цветов является актуальным в изданиях государственной, официальной, законодательной и политической тематики. Наиболее полно описал влияние цвета на человека, а также разработал знаменитый цветовой тест, который сегодня используют по всему миру, М. Люшер.

Из вышесказанного следует **вывод**:

1. Цветовая акцентуация в тексте может передавать подсознательное сообщение и эмоциональное настроение обучающемуся. Цвет не только привлекает внимание к определенному фрагменту текста, но и формирует психоэмоциональное состояние читателя. Визуальным элементам присущи свои собственные смысловые цепочки, дающие более объективную и полную картину детализацию представленного в тексте материала.

2. Для усиления процесса восприятия текстовой информации необходимо использовать текстовые шрифты, релевантные жанру произведения и целевой аудитории.

3. Заголовок текста не должен превышать 6 слов. В противном случае внимание рассеивается, возникает чувство раздражения. Наибольшее внимание уделяется началу и концу текста.

Список литературы

1. Психологические закономерности восприятия информации, цвета и шрифтов [Электронный ресурс] / Алтайский государственный университет // StudFiles. – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/5764770/page:2/> (дата посещения: 19.05.2023 г.).
2. Сальников, И. С. Анализ средств и способов регуляции и терапии психоэмоциональных состояний человека / И. С. Сальников, С. А. Изосимова, В. Н. Пигуз // Проблемы искусственного интеллекта. – 2022. – № 3 (26). – С. 51–63.
3. Сальников, И. С. Аналитическая характеристика особенностей запатентованных средств и способов регуляции и терапии психоэмоциональных состояний личности / И. С. Сальников, С. А. Изосимова, В. Н. Пигуз // Проблемы искусственного интеллекта. – 2022. – № 4 (27). – С. 62–79.

АНАЛИЗ НОВЕЙШИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБЛАСТИ ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ И ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМ

Селин А.И., Мартынов С.В.

ФГКВОУ ВО «Военная академия связи им. Маршала Советского Союза
С.М. Буденного», г. Санкт-Петербург, РФ
Selin.a@list.ru

Введение. В двадцать первом веке с развитием технологий и цифровой трансформацией все больше компаний переходят на облачные вычисления и цифровые платформы. Это позволяет им повысить эффективность работы, улучшить качество предоставляемых услуг и снизить затраты. Новейшие технологии в области облачных вычислений и цифровых платформ играют ключевую роль в этом процессе, предоставляя компаниям возможность быть конкурентоспособными в быстро меняющемся мире цифровых технологий.

Цель статьи. Изучить и проанализировать последние достижения и тенденции в области облачных вычислений и цифровых платформ, выявив ключевые инновации, их влияние на различные сектора экономики и способы их интеграции в современные бизнес-процессы.

Основная часть. Облачные вычисления и цифровые платформы трансформируют способы, которыми организации управляют своими ИТ-ресурсами и взаимодействуют с клиентами. Облачные технологии предлагают гибкость, масштабируемость и экономическую эффективность [1], в то время как цифровые платформы способствуют созданию инновационных бизнес-моделей и улучшению взаимодействия с пользователями рис. 1 и 2.



Рис 1. Цифровые платформы



Рис 2. Облачные вычисления

Новейшими технологиями в области облачных вычислений будут представлены:

1. Многооблачные и гибридные среды

Среди новых трендов в облачных вычислениях выделяются многооблачные и гибридные среды. Эти подходы позволяют организациям распределять свои ресурсы между несколькими облачными провайдерами и локальными центрами обработки данных, что обеспечивает большую гибкость и защиту от сбоев в работе [2].

Многооблачные среды подразумевают использование облачных услуг от нескольких облачных провайдеров одновременно. Это позволяет организациям не зависеть от одного поставщика и использовать преимущества различных облачных платформ.

Преимущества многооблачных сред:

Устойчивость к сбоям: если один провайдер облачных услуг сталкивается с проблемами, организации могут переключиться на другие провайдеры, минимизируя риск потерь и перерывов в работе.

Специализированные услуги: каждый облачный провайдер может предлагать уникальные услуги и инструменты. Многооблачная стратегия позволяет использовать лучшие функции и возможности, которые подходят для различных бизнес-потребностей.

Гибкость и масштабируемость: организации могут выбирать облачные провайдеры в зависимости от их потребностей в вычислительных мощностях, хранилище данных и других ресурсах, что способствует масштабируемости и гибкости.

Гибридные облачные среды сочетают частные и публичные облака, позволяя организациям интегрировать локальные ресурсы с облачными. Это дает возможность использовать преимущества обоих типов облаков в одной стратегии.

Преимущества гибридных облачных сред:

Гибкость и контроль: Организации могут размещать чувствительные данные и критические приложения в частном облаке, в то время как менее критичные ресурсы и рабочие нагрузки могут размещаться в публичном облаке. Это обеспечивает баланс между безопасностью и гибкостью [2].

Оптимизация затрат: Частное облако может использоваться для выполнения ресурсов, которые требуют высокой производительности, в то время как публичное облако может применяться для масштабируемых и не критичных задач. Это позволяет оптимизировать затраты.

Масштабируемость: Гибридная среда позволяет легко масштабировать ресурсы в публичном облаке по мере необходимости, не затрагивая локальные ресурсы.

2. Облачные нативные технологии

Облачные нативные технологии, такие как контейнеризация и микросервисы, становятся основой для разработки и развертывания современных приложений. Эти технологии позволяют создавать масштабируемые и легко управляемые системы, которые могут быстро адаптироваться к изменяющимся требованиям бизнеса.

3. Искусственный интеллект и машинное обучение в облаке

Искусственный интеллект (AI) и машинное обучение (ML) становятся неотъемлемой частью облачных платформ, предлагая возможности для анализа больших объемов данных и создания интеллектуальных приложений. Искусственный интеллект (ИИ) и машинное обучение (МО) в облаке представляют собой мощные инструменты, которые значительно упрощают процесс разработки, развертывания и масштабирования моделей ИИ и МО. Облачные платформы предоставляют множество возможностей для обработки больших объемов данных и использования вычислительных ресурсов на требование.

Проведем анализ по инновациям цифровых технологий:

1. Платформы как услуга (PaaS)

Платформы как услуга (PaaS) предлагают разработчикам среды для создания, развертывания и управления приложениями без необходимости управления инфраструктурой. Эти платформы упрощают процесс разработки, ускоряют вывод продуктов на рынок и повышают эффективность работы, особенно для стартапов и компаний, которые хотят сосредоточиться на создании приложений, а не на управлении инфраструктурой [3].

2. Цифровые экосистемы и партнерские сети

Цифровые экосистемы и партнерские сети создают новые возможности для сотрудничества и инноваций. Организации могут взаимодействовать с партнерами, поставщиками и клиентами в рамках единой цифровой платформы, что способствует созданию новых бизнес-моделей и увеличению рыночной ценности [3].

Облачные вычисления и цифровые платформы продолжают развиваться, предлагая новые возможности для бизнеса. Рассматриваются прогнозы относительно будущих тенденций, таких как развитие квантовых вычислений и расширение возможностей автоматизации.

Заключение. Облачные вычисления и цифровые платформы играют ключевую роль в трансформации современных бизнес-процессов. Изучение новейших технологий в этих областях позволяет организациям не только улучшать эффективность своих операций, но и создавать новые возможности для роста и инноваций. Понимание текущих трендов и правильное применение технологий помогут бизнесам оставаться конкурентоспособными и успешно адаптироваться к меняющимся условиям рынка.

Список литературы

1. Michael J. Kavis. Architecting the Cloud: Design Decisions for Cloud Computing Success. 2017; 226 p.
2. Андреевский И.Л. Технологии облачных вычислений // Учебное пособие. – 2018. – 80 с.
3. Баланов А.Н. Цифровые платформы и системы // Учебное пособие для вузов. – 2024. – 176 с.

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА, ПРИМЕНЯЕМЫХ В СОЗДАНИИ ВИРТУАЛЬНЫХ ТРЕНАЖЕРОВ

Сокольников Д.А.

ФГКВОУ ВО «Военная академия связи им. Маршала Советского Союза
С.М. Буденного», г. Санкт-Петербург, РФ
sokolnikov.dima@inbox.ru

Введение. В последние годы технологии искусственного интеллекта (ИИ) стремительно трансформируют различные отрасли, и одной из ключевых сфер применения становится разработка виртуальных тренажеров. Виртуальные тренажеры на базе ИИ предоставляют пользователям возможность не только совершенствовать свои навыки в реальном времени, но и получать персонализированные рекомендации, основанные на их уровне подготовки и прогрессе.

Цель статьи заключается в анализе технологий, лежащих в основе процесса применения искусственного интеллекта, и какие перспективы открываются перед этой областью в будущем.

Основная часть. Искусственный интеллект (ИИ) активно проникает в различные сферы жизни, изменяя традиционные подходы к обучению, тренировкам и профессиональной подготовке. Одной из областей, где ИИ показал свою эффективность, является разработка виртуальных тренажеров. Эти интерактивные системы позволяют пользователям совершенствовать свои навыки, получать обратную связь и адаптировать программу под свои индивидуальные потребности. Создание виртуальных тренажеров на базе искусственного интеллекта (ИИ) требует использования различных передовых технологий, которые обеспечивают реалистичность, адаптивность и интерактивность обучения. Разработка виртуальных тренажеров на базе ИИ, опирается на следующий спектр технологий:

1. Машинное обучение (ML)

Машинное обучение – это ключевая технология, которая позволяет ИИ анализировать данные, выявлять закономерности и делать прогнозы. В контексте виртуальных тренажеров ML используется для адаптации обучения под индивидуальные потребности пользователя. Система собирает данные о поведении, ошибках и успехах обучающегося, а затем на их основе корректирует задания, уровень сложности и тренировочные сценарии.

Примеры применения ML:

1. Адаптация тренажера под уровень подготовки пользователя, изменение сложности упражнений.

2. Прогнозирование возможных ошибок и предоставление рекомендаций по их исправлению.

3. Улучшение моделей взаимодействия в реальном времени.

2. Компьютерное зрение (CV)

Компьютерное зрение позволяет ИИ распознавать и анализировать визуальные данные. В виртуальных тренажерах CV используется для анализа движений и действий пользователя, что особенно важно в тех областях, где точность выполнения действий имеет решающее значение (например, в хирургии, спорте или военной подготовке).

Примеры применения CV:

1. Отслеживание движений пользователя для анализа правильности выполнения упражнений.

2. Распознавание объектов в виртуальной среде и их взаимодействие с пользователем.

3. Моделирование реальных ситуаций на основе распознанных визуальных данных.

3. Нейронные сети

Нейронные сети, особенно их глубокие версии (глубокое обучение), позволяют ИИ учиться на большом объеме данных и выполнять сложные задачи. Эти модели особенно полезны для обработки изображений, звука и других типов данных, что делает их незаменимыми при создании виртуальных тренажеров.

Примеры применения нейронных сетей:

1. Анализ и обработка больших массивов данных о поведении пользователя для обучения более точным моделям взаимодействия.

2. Распознавание речи, что позволяет создавать голосовое взаимодействие с тренажером.

3. Симуляция сложных сценариев и ситуаций на основе обученных моделей.

4. Натуральный язык и голосовые интерфейсы (NLP)

Обработка естественного языка (NLP) и голосовые интерфейсы позволяют пользователям взаимодействовать с тренажерами при помощи голосовых команд или текстовых запросов. Это существенно улучшает удобство работы с тренажером, делая его более интуитивным и доступным для пользователей.

Примеры применения NLP:

1. Голосовые ассистенты внутри тренажеров, которые помогают пользователю во время тренировки.

2. Анализ устных ответов в образовательных тренажерах для оценки уровня знаний.

3. Создание диалоговых сценариев, имитирующих реальные ситуации (например, в медицинских тренажерах с виртуальными пациентами).

5. Генеративные алгоритмы

Генеративные алгоритмы (например, GAN – генеративно-состязательные сети) используются для создания новых данных или

моделей на основе имеющихся. В виртуальных тренажерах такие технологии позволяют генерировать разнообразные сценарии, которые моделируют сложные или редкие ситуации.

Примеры применения генеративных алгоритмов:

1. Создание различных симуляций аварийных ситуаций в авиационных или промышленных тренажерах.

2. Генерация реалистичных персонажей или объектов в виртуальной среде для обучения пользователей.

3. Моделирование неожиданных ситуаций для подготовки пользователей к нестандартным условиям.

6. Анализ больших данных

Использование больших данных в сочетании с ИИ играет важную роль в создании реалистичных и точных тренажеров. В процессе тренировки собираются огромные объемы информации о действиях пользователя, результатах упражнений, обратной связи и других параметрах. Эти данные обрабатываются и анализируются для создания более точных моделей поведения и улучшения симуляций.

Заключение. Использование искусственного интеллекта при создании виртуальных тренажеров опирается на широкий спектр технологий, каждая из которых вносит свой вклад в повышение реалистичности, адаптивности и эффективности обучения. Машинное обучение, нейронные сети, компьютерное зрение и виртуальная реальность работают в комплексе, чтобы создать тренажеры, которые не только имитируют реальные условия, но и персонализируются под каждого пользователя. В будущем, по мере развития ИИ и сопутствующих технологий, виртуальные тренажеры станут еще более мощным инструментом для профессионального обучения и подготовки.

Список литературы

1. OpenAI и виртуальная реальность (VR): инновации во взаимодействии приложений – URL: <https://appmaster.io/ru/blog/vzaimodeistvie-openai-i-prilozheniia-virtual-noi-realnosti>.
2. Горшков М. Д. Виртуальная реальность и искусственный интеллект в медицинском образовании – Москва: РОСМЕД, 2023. – 252 с.
3. Virtual Reality: Concepts and Technologies URL: <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.1201/b11612/virtual-reality-concepts-technologies-philippe-fuchs-guillaume-moreau-pascal-guitton>.
4. Как ИИ повышает реалистичность виртуальной реальности URL: <https://rating-gamedev.ru/blog/kak-ai-povysaet-realisticnost-virtualnoi-realnosti>.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПЕРАТОРОВ ЗАПРОСОВ ДЛЯ ПОИСКА ДОСТОВЕРНОЙ ИНФОРМАЦИИ.

Солдатенко Я.Г.

ФГКВОУ ВО «Военная академия связи им. Маршала Советского Союза
С.М. Буденного», г. Санкт-Петербург, РФ
sokoltyp@gmail.com@mil.ru.

Введение. В статье приводится исследование возможности использования операторов запроса для поиска информации.

Цель. Определить оптимальные методы поиска информации в открытых источниках доступа.

Основная часть. В настоящее время поиск информации и определение достоверных источников играет большую роль для человека. Ввиду большого объема информации человек тратит слишком много ресурсов для ее поиска. Однако есть решение данной проблемы, которое позволит облегчить этот процесс.

Поиск информации это неотъемлемая часть жизни каждого человека. С первым появлением в жизни общества газет и радиоприемников, человек стал уделять больше времени изучению информации, так как она стала более доступной. В нынешнее время у человека появилось больше источников информации, что пропорционально увеличило время на ее изучение [1]. Однако, с увеличением источников информации появились недостоверные источники, которые, по различным причинам, могут дезинформировать человека.

По статистике Всероссийского центра изучения общественного мнения (ВЦИОМ) от 18 апреля 2019 г. за последний год – два с недостоверными новостями в интернете сталкивались 31 % россиян, причем среди людей с высшим образованием эта доля выше – 38 %. Каждый пятый (20 %) опрошенный встречал подобные новости на телевидении (26 % среди людей с высшим образованием). Еще 7 % замечали новости, не соответствующие действительности, в газетах, а 5 % – на радио [2].

Причиной этого могла послужить нехватка времени и знаний о более рациональных методах поиска информации. В нынешнее время самыми частыми методами распространения информации являются интернет ресурсы, такие как: социальные сети, видео хостинги и новостные сайты. Ввиду простого процесса ее распространения многие авторы нарочно дезинформируют людей.

Для решения данной проблемы необходимо научиться правильному поиску ее в сети интернет. В поисковой системе *Google* имеется 42 оператора расширенного поиска информации. Для надежного способа

поиска информации человеку достаточно знать 9 операторов запроса такие как:

1. “запрос” – Этот оператор позволит выделить в запросе конкретный фрагмент для поиска по точному совпадению, позволяет избежать синонимов и неточных совпадений.

2. “OR” – Этот оператор имеет логическое сходство с “или”.

3. “AND” – Этот оператор имеет логическое сходство с “и”.

4. “-” – Этот оператор позволит исключить из поискового запроса конкретный текст.

5. *filetype*: – Этот оператор позволит ограничить поиск конкретными файлами.

6. *related*: – Этот оператор позволит осуществить поиск сайтов связанных с конкретным доменом.

7. *intitle*: – Этот оператор позволит найти страницу с конкретным заголовком.

8. *intext*: – Этот оператор позволяет найти страницы с конкретным словом в содержании текста на ней.

9. *weather*: – Этот оператор позволяет найти информацию о погоде в данный момент в конкретном месте.

Пример использования операторов запроса:

- “Брянск БГТУ” – В данном случае поисковик выдаст точное совпадение с запросом, т.е в результатах выдачи будут только те сайты, на которых имеются оба ключевых слова “Брянск” и “БГТУ” в правильной последовательности;

- “Брянск OR БГТУ” – В данном случае поисковик выдаст результат, в котором будет совпадение с одним из слов или с двумя одновременно;

- “Брянск AND БГТУ” – В данном случае выдаст только результат связанный как с “Брянск”, так и с “БГТУ”. Данный оператор используется поисковиком по умолчанию, но очень полезен в связке с другими операторами;

- “Брянск -БГТУ” – В данном случае оператор выдаст все результаты, в которых имеется “Брянск” и отсутствует “БГТУ”;

- “Брянск БГТУ” *filetype:docx* – В данном случае оператор выдаст все результаты с определенным форматом, который вписывается после оператора *filetype*;

- *related:tu-bryansk.ru* – В данном случае оператор выдаст результат о всех сайтах связанных с доменом “*tu-bryansk.ru*”;

- *intitle:Брянск БГТУ* – В данном случае оператор выдаст результат о сайтах, на которых имеется заголовки с “Брянск БГТУ”;

- *intext:Брянск БГТУ* – В данном случае поисковик выдаст результат о сайтах, в содержании текстов которых будет “Брянск БГТУ”;

- *weather:Брянск* – В данном случае поисковик выдаст результат о погоде в конкретном месте;

Таким образом благодаря вышеописанным операторам запросов можно значительно упростить процесс поиска информации.

Заключение. Использование данных операторов поиска упростит поиск интересующей информации, а так же может помочь в выявлении ненадежных источников информации.

Список источников

1. Иванов В.Ю. Использование OSINT в раскрытии и расследовании преступлений – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-osint-v-raskrytii-i-rassledovanii-prestupleniy/viewer> (дата обращения: 05.09.2024)
2. Всероссийский центр изучения общественного мнения (ВЦИОМ): Официальный сайт. – Москва, 1987 – URL: <https://wciom.ru> (дата обращения: 05.09.2024)

УДК 004.8

РАСПОЗНАВАНИЕ ЭМОЦИЙ НА ЛИЦАХ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ

Степаненко С.Н., Котенко Ю.В.

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
Otfonarua@gmail.com

Введение. В последние годы распознавание эмоций на лицах стало одной из наиболее актуальных и быстро развивающихся областей исследований в сфере компьютерного зрения и искусственного интеллекта. Эмоции играют ключевую роль в человеческом взаимодействии, и их автоматическое распознавание открывает новые горизонты для различных приложений – от улучшения пользовательского опыта в социальных сетях до разработки систем безопасности и мониторинга психоэмоционального состояния.

Методы глубокого обучения, в частности нейронные сети, продемонстрировали выдающиеся результаты в задачах распознавания образов, включая анализ лицевых эмоций. Эти методы позволяют эффективно обрабатывать и анализировать большие объемы данных, извлекая значимые признаки, которые могут быть использованы для точной классификации эмоций. Однако, несмотря на значительные достижения, существуют и вызовы, такие как необходимость обработки различных условий освещения, углов обзора и разнообразия лицевых выражений.

В процессе реализации проекта распознавание эмоций на лицах на основе методов глубокого обучения решаются следующие задачи:

- 1) проанализировать предметную область;
- 2) сбор и предобработка данных;

- 3) разработка архитектуры модели;
- 4) обучение и валидация модели.
- 5) тестирование и оценка;
- 6) интеграция и развертывание;
- 7) исследование и анализ результатов;

Основная задача распознавания эмоций на лицах заключается в создании систем, которые способны автоматически анализировать выражения лиц и классифицировать эмоции на основе визуальных данных. Это включает в себя распознавание лиц, определение ключевых точек (например, глаз, рта, бровей) и использование алгоритмов для определения состояния – от счастья и удивления до гнева и печали.

В рамках этой задачи исследователи используют разнообразные подходы, включая предобученные модели на основе изобилий датасетов, такие как FER2013 и AffectNet, что позволяет значительно ускорить процесс обучения и повысить качество распознавания.

Актуальность темы распознавания эмоций на лицах на основе методов глубокого обучения обусловлена растущей потребностью в автоматизации анализа эмоционального состояния человека в различных сферах, таких как психология, маркетинг, безопасность и медицина. Современные технологии позволяют эффективно обрабатывать и анализировать визуальные данные, что открывает новые горизонты для исследования человеческих эмоций. В условиях быстрого развития искусственного интеллекта и глубокого обучения, создание точных и надежных моделей для распознавания эмоций становится важной задачей, способствующей улучшению взаимодействия между людьми и машинами.

Особую значимость данная тема приобретает для территорий, таких как Донецкая Народная Республика (ДНР), где социальные и психологические аспекты жизни населения требуют пристального внимания. В условиях постконфликтного общества, где эмоциональное состояние людей может быть подвержено влиянию стрессов и травм, технологии распознавания эмоций могут помочь в мониторинге психоэмоционального состояния граждан и предоставлении необходимой помощи. Кроме того, использование таких технологий в образовательных и социальных учреждениях может способствовать созданию более комфортной и безопасной среды для общения и обучения. Разработка и внедрение систем распознавания эмоций на лицах в ДНР могут стать важным шагом к улучшению качества жизни населения и поддержанию общественного порядка. Таким образом, исследование в этой области имеет не только научную, но и практическую значимость для региона.

Целью данной работы является разработка и внедрение эффективных методов распознавания эмоций на лицах с использованием технологий глубокого обучения, что позволит повысить точность и скорость анализа эмоционального состояния человека. Исследование

направлено на создание модели, способной обрабатывать и интерпретировать визуальные данные, а также на изучение влияния различных архитектур нейронных сетей и предобученных моделей на качество распознавания эмоций

Результат. Результаты, полученные в ходе исследований, показывают, что использование методов глубокого обучения для распознавания эмоций значительно увеличивает точность и производительность систем. Для достижения высококачественных результатов необходимы большие объемы структурированных данных, высокоразвитая инфраструктура для обработки изображений и мощные вычислительные ресурсы для обучения нейронных сетей.

Новые алгоритмы, такие как свёрточные нейронные сети (CNN), продемонстрировали себя как одни из наиболее эффективных для обработки изображений и анализа эмоциональных состояний. В результате работы над этим направлением были созданы многочисленные приложения, которые могут служить основой для систем мониторинга безопасности, разработки программ в области психологии и создания новых интерфейсов для взаимодействия человека с компьютером.

В заключение, распознавание эмоций на лицах с использованием методов глубокого обучения представляет собой перспективное и быстроразвивающееся направление в области компьютерного зрения и искусственного интеллекта. Современные алгоритмы, основанные на нейронных сетях, демонстрируют высокую точность и эффективность в классификации эмоциональных состояний, что открывает новые горизонты для их применения в различных сферах, таких как психология, медицина, безопасность и маркетинг.

Однако, несмотря на достигнутые успехи, в данной области все еще существует множество нерешенных задач. В частности, необходимо углубленное изучение влияния культурных и индивидуальных особенностей на восприятие эмоций, а также разработка более универсальных моделей, способных адаптироваться к различным условиям освещения и ракурсам. Кроме того, важно обратить внимание на этические аспекты использования технологий распознавания эмоций, чтобы избежать потенциальных злоупотреблений и обеспечить защиту личных данных пользователей.

В дальнейшем автор планирует сосредоточиться на разработке более сложных архитектур нейронных сетей, а также на интеграции многомодальных данных (например, сочетание анализа лицевых выражений с анализом голоса и жестов) для достижения более глубокого понимания эмоционального состояния человека. Также предполагается исследование применения технологий распознавания эмоций в реальных сценариях, таких как дистанционное обучение, терапия и взаимодействие с пользователями в цифровых платформах.

Список литературы

1. Тимофеева О. П., Неимушев С. А., Неимушева Л. И., Тихонов И. А. Распознавание эмоций по изображению лица на основе глубоких нейронных сетей // Труды НГТУ им. Р. Е. Алексеева. 2020.
2. Модульное глубокое обучение – Текст: электронный // Сайт habr URL: <https://habr.com/ru/companies/wunderfund/articles/726460/> (дата обращения: 12.09.2021).
3. Погружение в мир нейронных сетей» – Текст: электронный // Сайт habr URL: <https://habr.com/ru/companies/piter/articles/346358/> (дата обращения: 13.09.2021).

УДК 004.422.81

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЯДЕРНО-ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В РЕАКТОРНЫХ МАТЕРИАЛАХ

Тимирзин Е.Ю.

ФГКВООУ ВО «Военная академия связи им. Маршала Советского Союза
С.М. Буденного», г. Санкт-Петербург, РФ
timirzin.egor@yandex.ru

Введение. Мониторирование экспериментов требует больших объемов как расчетов, так и измерений. Для проведения межлабораторных сличительных испытаний и для воспроизведения уникальных экспериментов необходим общий доступ как к расчётному модулю, так и к экспериментальным и иным данным информационной системы.

Цель статьи заключается в создании веб-приложения, позволяющего централизованно проводить моделирование кинетики нуклидных превращений при реакторном облучении и хранить расчётные и экспериментальные данные.

Основная часть. Веб-приложение состоит из двух частей: клиентской и серверной [1].

Серверная часть веб-приложения является связующим звеном между клиентом и базой данных, клиентом и набором расчётных программ (рис. 1) [2].

Клиентская часть веб-приложения должна предоставлять пользователю возможность формировать запросы для обращения к базе данных (читать, добавлять, изменять и удалять записи) и к расчётным программам с помощью элементов управления HTML-документа (текстовые поля, выпадающие списки, кнопки и т.д.) [3].

База данных должна включать в себя пять таблиц: «Сплавы», «Спектры», «Пользователи», «Роли» и «Роли всех пользователей» [4]. Данные, необходимые для проведения расчётов, хранятся в таблицах

«Спектры» и «Сплавы»; данные, необходимые для идентификации, аутентификации и авторизации пользователей хранятся в таблицах «Пользователи», «Роли» и «Роли пользователей» (рис. 2).

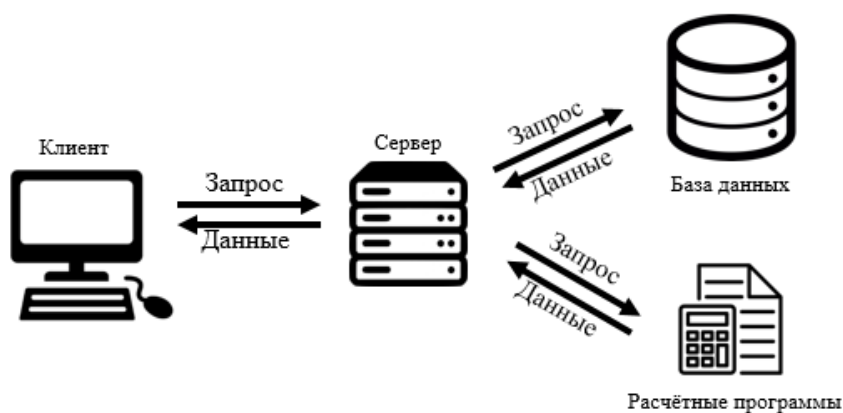


Рис. 1. Схема клиент-серверных отношений

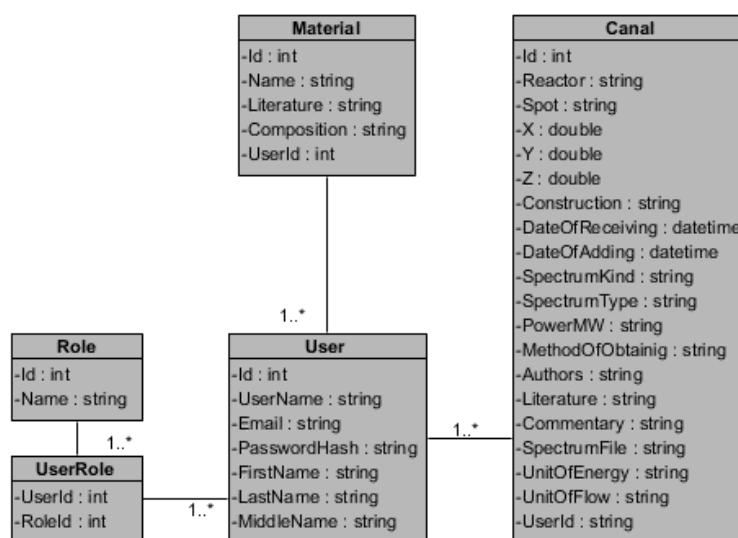


Рис. 2. Диаграмма базы данных

Расчетные программы включают в себя набор исполняемых файлов для моделирования ядерно-физических процессов (рис. 3).

Клиентская часть приложения должна включать в себя следующие страницы:

1. «Расчет».
2. «База данных», отображающая таблицы «Сплавы» и «Спектры».
3. «Пользователи», отображающая соответствующую таблицу.
4. «Регистрация» и «Авторизация».
5. «Данные пользователя».

На странице «Расчет» располагается набор элементов управления, необходимых для настройки параметров расчета кинетики нуклидных превращений в конструкционном материале.

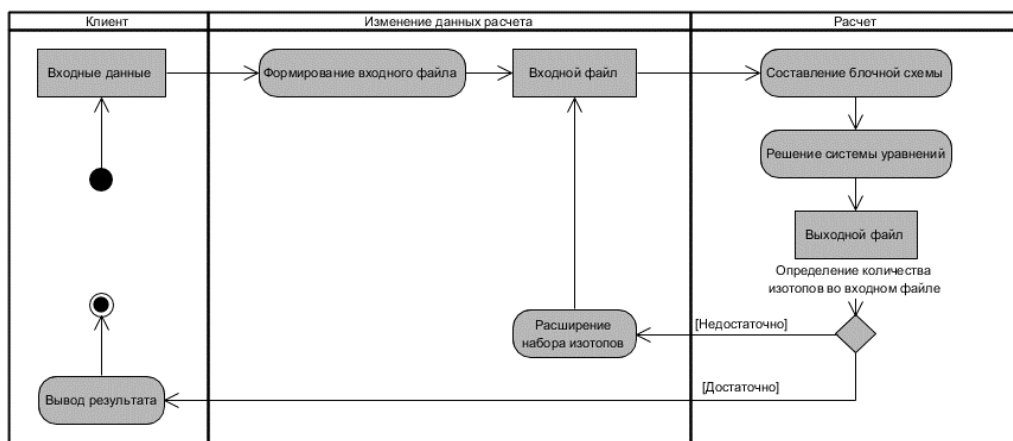


Рис. 3. Алгоритм моделирования ядерно-физических процессов

HTML-документ результата расчета состоит из четырех таблиц:

1. Таблица данных по каналам превращений.
2. Динамика нуклидного состава.
3. Динамика удельной активности (рис. 4).
4. Накопление продуктов реакций.

Динамика удельной активности (Бк/1 г) за 100 суток облучения. $M_a = 8.7075e+16$ $M_u = 6.9136$

Время облучения, сут	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	Период полураспада, с
H-3	7.713e+09	1.5413e+10	2.3101e+10	3.0777e+10	3.844e+10	4.609e+10	5.3728e+10	6.1354e+10	6.8967e+10	7.6568e+10	3.8910e+08
He-6	2.1752e+11	2.1749e+11	2.1746e+11	2.1742e+11	2.1739e+11	2.1735e+11	2.1732e+11	2.1729e+11	2.1725e+11	2.1722e+11	8.0810e-01
Li-5	1.2305e+11	1.2289e+11	1.2273e+11	1.2257e+11	1.2241e+11	1.2225e+11	1.221e+11	1.2194e+11	1.2178e+11	1.2162e+11	3.0000e-22
Li-8	6.0833e+09	6.0829e+09	6.0824e+09	6.0819e+09	6.0814e+09	6.0809e+09	6.0805e+09	6.08e+09	6.0795e+09	6.079e+09	8.4200e-01

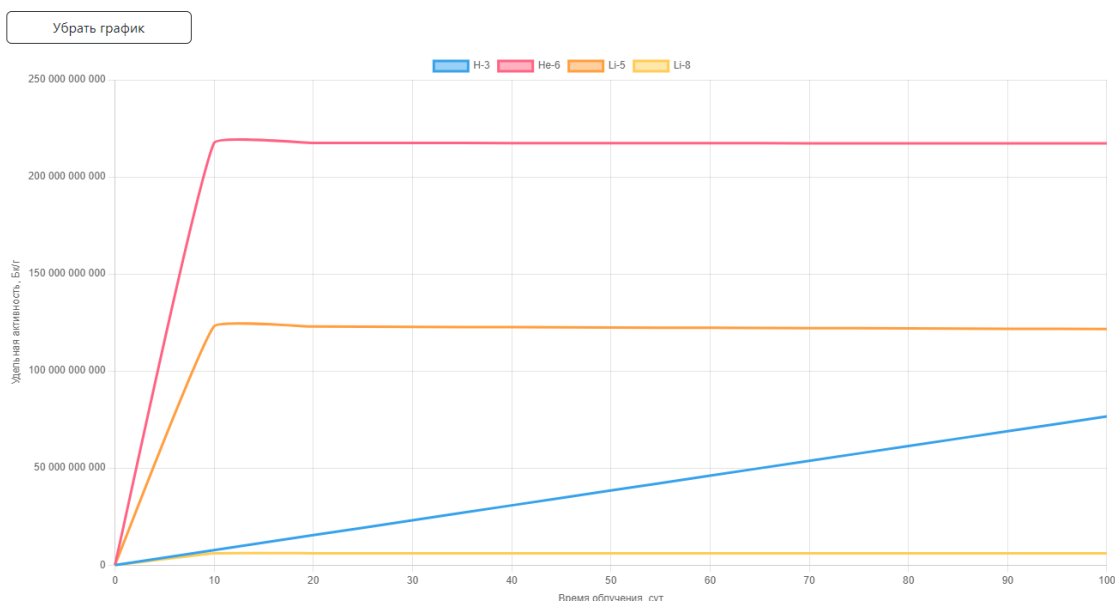


Рис. 4. Линейные графики динамики удельной активности нуклидов

Заключение. Результатом выполнения данной работы является веб-приложение, позволяющее централизованно проводить моделирование кинетики нуклидных превращений при реакторном облучении, конвертировать спектр дифференциальной шкалы в спектр групповой шкалы и хранить расчётные и экспериментальные данные.

Список литературы

1. Тузовский, А. Ф. Проектирование и разработка web-приложений [Текст]: Учебное пособие для СПО / А. Ф. Тузовский. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 218 с.
2. Тулеев, У.А. Программирование Web-приложений информационных систем [Текст]: Учебное пособие / У.А. Тулеев, Ж.М. Жуманов. – Алматы: Казак университеті, 2020. – 101 с.
3. Бишоп, Дж. С# в кратком изложении / Дж. Бишоп, Н. Хорспул. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. – 472 с.
4. Основы SQL [Электронный ресурс] // НОУ ИНТУИТ: сайт. Режим доступа: <https://intuit.ru/studies/courses/5/5/info> (дата обращения: 06.09.2024).

УДК 519.6:316.472.45

ИДЕНТИФИКАЦИЯ АКТИВНОСТИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ В ДИФУЗИОННОЙ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

Толстых М.А., ORCID 0009-0003-3406-5056,
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
physicisto@yandex.ru

Введение. Существует большое разнообразие моделей распространения информации в социальных сетях. Как правило они описывают частные случаи распространения информации. Обычно это или стационарные пространственно-распределённые, или динамические сосредоточенные процессы. Эти модели не охватывают все аспекты социальных информационных процессов.

В работе [1] предлагается идентифицировать динамические, пространственно-распределённые модели диффузионной логистики в частных производных. Основными параметрами таких моделей являются: h – пропускная способность социальной сети (максимальное количество пользователей, которые могут принять участие в распространении информации); p – популярность информации (вирусность, скорость диффузии информации в сети); r – активность пользователей (скорость роста информации в сети за счёт активных пользователей).

В настоящей работе решается задача идентификации динамической функции $r(t)$ посредством двух экстремальных методов: традиционным градиентным методом наискорейшего спуска (МНС); методом с регулируемым направлением спуска (МРНС) на основе градиента [2].

Основная часть. Распространение информации в модели диффузионной логистики можно описать параболическим уравнением [1]:

$$\frac{\partial v}{\partial t} - p \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} - rhv = 0, \quad x, t \in \Omega = (x_a, x_b) \times (t_0, t_1).$$

Здесь x – это расстояние в графе сети, измеряемое минимальным набором рёбер, по которым может быть передана информация $v(x, t)$, например, в виде количества репостов какой-либо новости. Функции $h(x)$, $p(x)$ считаются известными.

Необходимо для приведённой модели идентифицировать оптимальную функцию $r(t)$ из условия

$$J(r) = \iint_{\Omega} (v - v_e)^2 dx dt \rightarrow \min,$$

где v_e — экспериментально наблюдаемая (тестовая) информация в сети. В [3] найден градиент ∇J и получено необходимое условие оптимальности.

Алгоритм оптимизации:

$$r^{k+1}(t) = r^k(t) - b^k \alpha(t) \nabla J(r^k; t), \quad k = 0, 1, \dots,$$

где $\alpha(t) = r^0(t)/|\nabla J(r^0; t)|$ – параметр регулирования направления спуска МРНС. Если $\alpha(t) = 1$, то имеем МНС.

На рис.(а) показано решение МНС, полученное за $k = 13\,217$ итераций. Оно плохо сходится к тестовому оптимальному значению $r_*(t)$, особенно на правой границе. Штрихпунктирная линия – это $r(t)$ на итерации $k = 20$. В то же время, МРНС на рис.(б) продемонстрировал быструю равномерную сходимость к $r_*(t)$. Решение МРНС было получено за $k = 376$ итераций и визуально совпадает с точным значением.

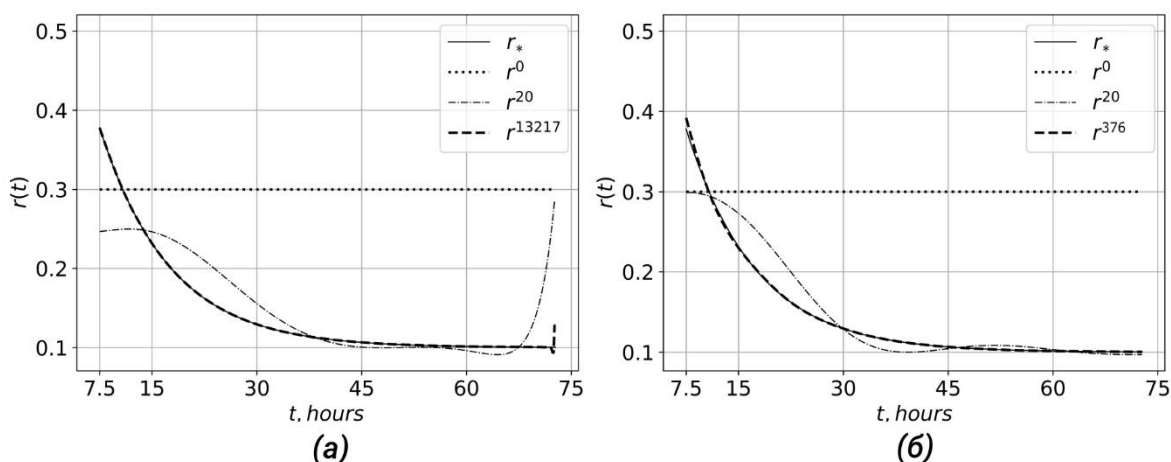


Рис. Идентификация $r(t)$ посредством МНС и МРНС

Заключение. Поставлена и решена задача параметрической идентификации как экстремальная задача для поиска параметра-функции активности пользователей сети. Применены градиентные методы оптимизации: наискорейшего спуска и метод с регулируемым направлением спуска. Последний продемонстрировал быструю равномерную сходимость к точному решению.

Информация о финансовой поддержке: Исследование выполнено при финансовой поддержке Азово-Черноморского математического центра (Соглашение от 29.02.2024 № 075–02–2024–1446).

Список литературы

1. Wang H., Wang F., Xu K. Modeling Information Diffusion in Online Social Networks with Partial Differential Equations. Springer Nature, 2020.
2. Толстых, В. К. Прямой экстремальный подход для оптимизации систем с распределенными параметрами / В. К. Толстых; Донецкий гос. ун-т. – Донецк: «Юго-Восток», 1997. – 178 с. – ISBN 966-7239-20-9. – EDN OLMRBE.
3. Толстых, М. А. Необходимое условие оптимальности для идентификации функции активности пользователей социальной сети / М. А. Толстых, Г. В. Аверин // Информатика и кибернетика. – 2023. – № 2(32). – С. 43-46. – EDN NQG WTF.

УДК 681.518.25

ПРЕДИКТИВНЫЕ МОДЕЛИ КАК ОСНОВА ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

Фадеев Р.Н., ORCID 0009-0003-7819-1046,

Кирилина А.Н., канд. техн. наук, доц.

ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет
имени А.Г. и Н.Г Столетовых», г. Владимир, РФ

fadeevroman.shua@gmail.com

Введение. Управление с предиктивной моделью все чаще используется на современном производстве для автоматизации технологических процессов.

Цель обзорного исследования – выявить современные тенденции совершенствования систем управления технологическими процессами на основе прогнозирующих моделей.

Задачи исследования: определить состояние проблемы совершенствования систем управления технологическими процессами на основе предиктивных моделей в научной литературе, систематизировать и обобщить полученные результаты.

Объектом нашего исследования являются современные методы построения систем управления технологическими процессами на основе прогнозирующих моделей.

Основная часть. Модели, реализуемые и функционирующие с помощью специальных программных средств, получили название виртуальных анализаторов (в англоязычной литературе: Soft Sensor, Inferential Sensor, Virtual Online Analyser).

Концептуальные основы построения виртуальных анализаторов (ВА) изложены в работах Бахтадзе Н. Н., Мусаева А. А., Торгашова А. Ю. [1–3]. Исследователи рассматривают функциональное назначение и типы виртуальных анализаторов, отмечают, что ВА являются алгоритмической основой оперативных систем управления производством.

Эффективность управления технологическим процессом зависит от точности построенной модели, позволяющей прогнозировать поведение объекта.

Данными для работы виртуального анализатора являются показания системы контрольно-измерительных средств (КИС); результаты анализов производственной лаборатории; технологические знания, которые хранятся в базе данных и аккумулированные в процессе управления технологическим процессом.

На рисунке (рис.) отражено взаимодействие технологического процесса, АСУ ТП и виртуального анализатора.

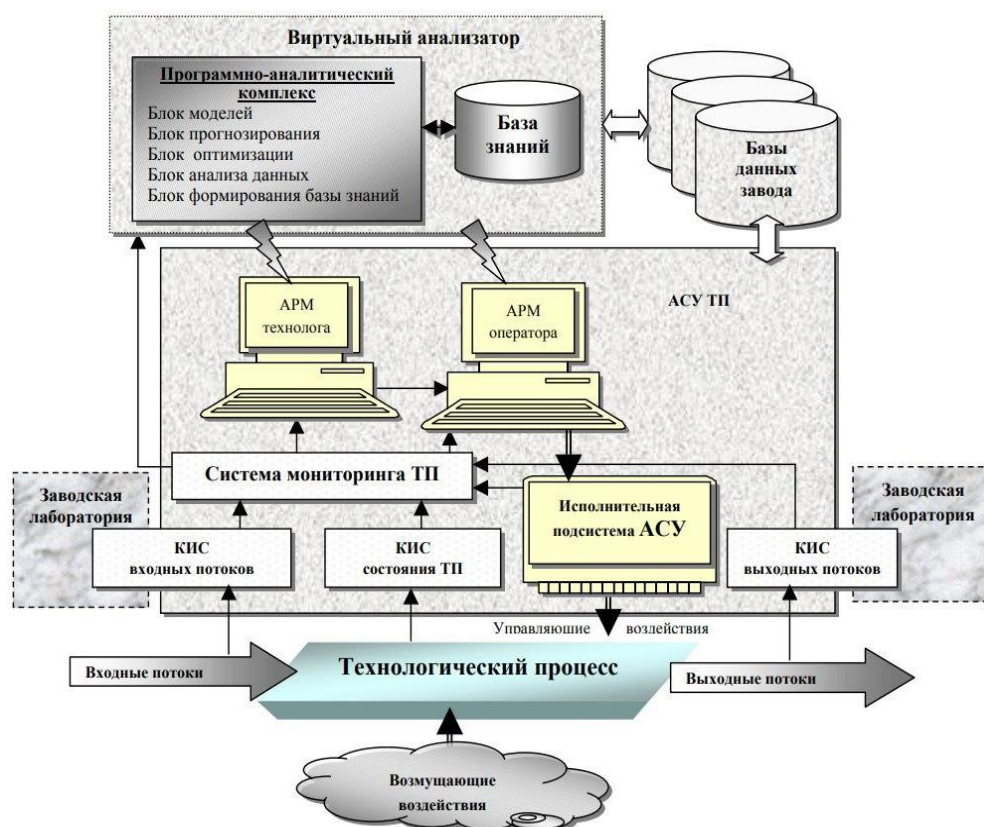


Рис. Схема взаимодействия технологического процесса, АСУ ТП и виртуального анализатора

В исследованиях отмечается, что в последние годы алгоритмы управления с линейной прогнозирующей моделью не могут соответствовать возрастающим требованиям сложных промышленных технологических процессов к точности и эффективности управления.

Результаты анализа развития методов построения систем управления технологическими процессами на основе прогнозирующих моделей дают нам возможность выделить следующие основные направления:

1. Управление с прогнозирующей моделью нелинейными процессами. Линеаризуется нелинейная модель, далее решается задача

оптимизации для линеаризованной модели, или используются несколько видов линейных моделей для аппроксимации нелинейности.

2. Стохастическое управление с предиктивной моделью. Оптимизационная задача формулируется аналогично задаче при управлении с линейной прогнозирующей моделью, но используются стохастические ограничения на прогнозируемые выходы системы управления.

3. Управление с нечеткой предиктивной моделью. Нелинейная система делится на совокупность «почти линейных» подсистем. На основе нечеткой логики для каждой подсистемы создается квазилинейная эмпирическая модель.

4. Адаптивное управление с предиктивной моделью. Предполагает обновление модели в процессе функционирования объекта.

5. Предиктивное управление с использованием нейронных сетей. Для прогноза динамики технологического процесса используется нейронная сеть.

6. Управление с использованием ассоциативных идентификационных моделей. Особенность ассоциативной модели заключается в формировании на каждом такте новой модели с использованием обновляемой и уточняемой с течением времени базы знаний технологического процесса [4].

Заключение. Имеются исследования, которые содержат примеры проектирования АСУ ТП с использованием прогнозирующих моделей. Разработанные в них методы и алгоритмы внедрены на промышленных объектах.

Усовершенствованное управление технологическим процессом с применением виртуальных анализаторов повышает эффективность работы предприятий за счет ряда факторов (сокращение времени переходных процессов, снижение количества потребляемых ресурсов, поддержание оптимального режима технологического процесса и т.д.).

Список литературы

1. Бахтадзе, Н. Н. Виртуальные анализаторы (идентификационный подход) / Н. Н. Бахтадзе // Автоматика и телемеханика. – 2004. – № 11. – С. 3-24.
2. Мусаев, А. А. Виртуальные анализаторы: концепция построения и применения в задачах управления непрерывными технологическими процессами / А. А. Мусаев // Автоматизация в промышленности. – 2003. – № 8. – С. 28-33.
3. Торгашов, А. Ю. Современные методы построения систем усовершенствованного управления технологическими процессами / А. Ю. Торгашов, А. А. Гончаров, С. А. Самотылова // Вестник Дальневосточного Отделения Российской Академии Наук. – 2016. – № 4. – С. 102-107.
4. Черешко, А. А. Применение алгоритмов ассоциативного поиска в системах управления с прогнозирующей моделью / А. А. Черешко, М. С. Титкина // Автоматизация в промышленности. – 2022. – № 6. – С. 58-62.
5. Zhang, J. Design of a new PID controller using predictive functional control optimization for chamber pressure in a coke furnace / J. Zhang // ISA Transactions. – 2017. – Vol. 67. – P. 208–214.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ АТТЕСТАЦИИ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ТРУБ

Финошин Н.В., канд. физ.-мат наук, доц., **Ломонос Г.Т., Лебедев В.Н.**
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
lomonos.gn@gmail.com

Введение. Измерение малых дозвуковых скоростей воздушного потока, в диапазоне от 0,05 до 60 м/с, является актуальной задачей для многих отраслей экономики. При этом важным фактором является достижение основного назначения аэродинамических труб (АДТ) – создания равномерного профиля скоростей в её рабочей части. Для проведения метрологической аттестации АДТ необходимо проводить исследование поля скоростей воздушного потока на выявление неравномерности в рабочем диапазоне скоростей конкретной АДТ. Традиционные методы измерения часто предполагают ручной сбор данных, который может занимать много времени и быть подвержен человеческим ошибкам и является трудоёмким процессом. Поэтому автоматизация проведения измерений и расчётов профилей средней скорости в рабочей части АДТ остаётся необходимой и актуальной задачей. Автоматизация измерений на основе программно-аппаратного комплекса под управлением системы SCADA позволяет решить эту проблему, обеспечивая мониторинг в режиме реального времени, регистрацию данных и управление измерительными устройствами.

Основная часть. На физико-техническом факультете ДонГУ создаётся система автоматизированного измерения параметров воздушного потока в рабочей части АДТ замкнутого типа с открытой рабочей частью по методике и структурной схеме, изложенной в [1] и определяющей состав величин для измерения параметров потока:

– перепад между полным и статическим давлениями в потоке:

$$\Delta P = P_0' - P', \text{ Па};$$

– перепад между величиной атмосферного давления и величиной статического давления потока:

$$P = P_a - P', \text{ Па};$$

– перепад между величиной атмосферного давления и величиной полного давления потока:

$$P_0 = P_a - P_0', \text{ Па}.$$

– T_k – температура на выходе конфузора АДТ;

– t – температура атмосферного воздуха;

– ψ – относительная влажность воздуха;

– P_a – атмосферное давление.

Для выполнения измерений перепадов давлений нами выбраны датчики давления МЕТРАН-150. Для измерения температуры T_k на выходе конфузора используется датчик температуры: DS18B20. Измерение параметров окружающей среды (t , ψ , P_a) обеспечивается модулем датчика ВМЕ280. Этот датчик характеризуется высокой точностью измерения, высоким быстродействием интерфейса и сверхмалым энергопотреблением.

Программно-аппаратный комплекс автоматизированной системы состоит из следующих основных компонентов: программного обеспечения системы сбора и обработки данных (ПО ССОД), реализованного в среде разработки SCADA TRACE MODE 7® [2] для персонального компьютера с ОС Windows и координатного устройства, управляемого микроконтроллером Arduino, запрограммированного на взаимодействие с ПО ССОД для выполнения следующих функций:

- приём уставок проведения измерений;
- прием команд Запуск/Останов проведения измерений;
- управление перемещением датчиков измерения параметров воздушного потока в различных точках в пространстве координат (Y ; Z);
- выполнение первичной обработки данных измерения величин P , P_0 , ΔP , T_k , t , ψ , P_a ;
- передача данных измерений в соответствующие каналы ПО ССОД по интерфейсу RS485 под управлением протокола Modbus RTU.

Координатное устройство сконструировано таким образом, чтобы блок с трубкой Пито–Прандтля для измерения перепада давлений перемещался в трех измерениях. По направлению воздушного потока (координата X) ручным перемещением, а по координатам Y (вертикальное) и Z (поперечное горизонтальное) под микроконтроллерным управлением по принципу кинематики 3D принтера по схеме Н-ВОТ, сконструированной по аналогии с конструкцией микроконтроллерного управления перемещением подвижного блока первичных преобразователей в аэродинамической трубе, описанной в работе [3].

Человеко-машинный интерфейс ПО ССОД реализован в форме графических экранов для управления проведением эксперимента и отображения измеряемых параметров в реальном времени (рис. 1). Экран (рис.2) предназначен для задания временного интервала опроса датчиков, интервала осреднения текущих значений в реальном времени, запуска перемещения датчиков на координатном устройстве и отображения вычисляемых значений скорости воздушного потока V в точках измерения. При получении микроконтроллером команды запуска проведения измерений программа микроконтроллера поочередно устанавливает на координатном устройстве положение датчика на время опроса в заданных координатах (Y , Z), переходя от точки к точке, как показано на рис. 2 и отправляет измеренные значения параметров в соответствующие каналы ПО ССОД.

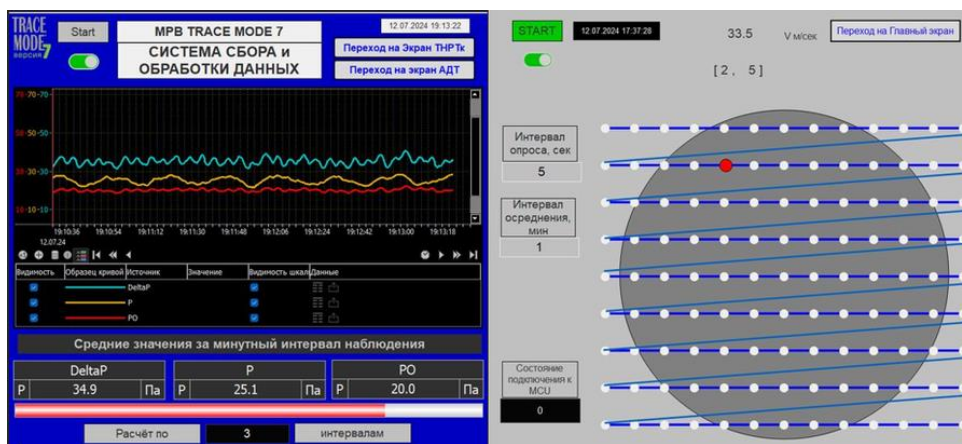


Рис. 1. Главный экран ПО ССОД Рис. 2. Визуализация эксперимента

Полученные данные измерений от микроконтроллера используются в ПО ССОД для вычисления элементов двумерного массива значений поля скоростей воздушного потока $V [y, z]$ с сохранением в базе данных по выбору пользователя.

Закключение. Разработана система автоматизации измерения параметров воздушного потока аэродинамических труб малых скоростей. Данная система значительно сокращает время, необходимое для проведения измерений, снижает влияние человеческого фактора при позиционировании датчиков и сборе данных. Система может работать непрерывно, собирая данные в течение заданного времени, предоставляя возможность визуализации и статистической обработки в реальном времени, может быть легко масштабирована для различного типа аэродинамических труб или размещения дополнительных датчиков. Она достаточно гибкая и может быть адаптирована для различных типов экспериментов в аэродинамической трубе.

Список литературы

1. Исследование погрешности измерения малых дозвуковых скоростей воздушного потока. Бабин В.А., Куликов Н.А., Самойленко А.И. (ФГУП «ЦАГИ»). Материалы III Отраслевой конференции по измерительной технике и метрологии для исследований летательных аппаратов. 5–6 июня 2018, Жуковский, Дом ученых ЦАГИ. С. 120 – 130.
2. Руководство пользователя TRACE MODE 7. Программный комплекс. 7-е издание (к релизу 7.1.0.3). ТУ 58.29.29-001-18957709-2022. Москва, 2024 ООО «АдАстра» – 835 с.
3. Ломонос Г.Т. SCADA TRACE MODE в системе управления стендом для лабораторных испытаний / Г.Т. Ломонос, Н.В. Финошин; под ред. В.А. Лебедева // Машиностроительные технологические системы : сб. тр. межд. н-т. конф. (г. Ростов-на-Дону, 26–30 сентября 2023 года): ДГТУ, 2023. – С. 404–411.

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ API ВКОНТАКТЕ И ОНЛАЙН-СЕРВИСОВ ДЛЯ АНАЛИЗА СООБЩЕСТВ ВКОНТАКТЕ

Фролова Т.А., Потанов И.В., д-р техн. наук, проф.

ФГАОУ ВО «Омский государственный технический университет», г. Омск, РФ
frolpi4774@mail.ru

Введение. Мониторинг социальных сетей представляет собой выборку данных пользователей социальных сетей, основанную на определенных критериях отбора, а также процесс сбора данной выборки и её интерпретации. «ВКонтакте» является одной из наиболее популярных социальных сетей в России. Создание и продвижение собственного сообщества является востребованным и часто применяемым инструментом продвижения во «ВКонтакте».

Основная часть. Целью данной работы является обзор работы возможностей API ВКонтакте для анализа сообществ в социальной сети ВКонтакте. Для этого необходимо выполнить следующие задачи: узнать об основных принципах работы API ВКонтакте; опробовать использование API ВКонтакте для получения данных о сообществе на примере сообщества «Здоровьесбережение в условиях цифровизации, ОмГПУ» (<https://vk.com/public217725898>); опробовать для получения данных о сообществе «Здоровьесбережение в условиях цифровизации, ОмГПУ» сервисы для анализа и получения статистики соцсетей, использующие API ВКонтакте [5, 6].

Информация об активности и вовлеченности посетителей или подписчиков позволит эффективно влиять на поведенческие характеристики, приводя потенциальных покупателей (в случае, если сообщество преследует коммерческие цели) к нужному конверсионному действию. Такую возможность дают специализированные сервисы аналитики.

Для работы с социальной сетью ВКонтакте, мониторинга и сбора информации и статистики о профилях пользователей, группах, сообществах обычно используют официальный API ВКонтакте [1, 2].

API ВКонтакте – интерфейс, который позволяет получать информацию из базы данных vk.com с помощью HTTP-запросов к специальному серверу. Синтаксис запросов и тип возвращаемых ими данных строго определены на стороне самого сервиса.

Метод, который мы можем рассмотреть для анализа сообщества со стороны обычного пользователя, это `groups.getMembers`. Также можно применить метод `wall.get`. Данный метод возвращает посты со стены сообщества или пользователя. Помимо вышеназванных методов, которые можно использовать для анализа сообщества, не являясь его редактором или администратором, также существуют и другие методы.

В результате вызова методов были получены и сохранены файлы с результатами в формате .json. Так как файлы в формате json трудно читать и воспринимать напрямую, была предпринята попытка преобразовать их в формат Excel (.xlsx), чтобы можно было удобнее просматривать результаты в формате электронной таблицы. Для этого была подключена библиотека com.aspose.cells, обладающая соответствующим набором инструментов, которая позволяет обрабатывать файлы электронных таблиц [3, 4]. Однако, результат был получен, к сожалению, не самый удовлетворительный.

При преобразовании в excel из-за сложностей парсинга языка json заголовки многих столбцов сместились. Результат запроса stats.get получился полупустым, что было видно также и по json файлу. Можно предположить, что по какой-то причине, запросу не удастся получить все необходимые данные.

618	4454326	30.8.1984	104	1	3833433	1	Анна	Левинская	ИСТИНА	ЛОЖЬ	deactivated
	4783074		99	Новосибирск	1	Россия	2	Андрей	Донцов	ИСТИНА	ЛОЖЬ
	7825906	9.10	104	Омск	1	Россия	1	Юлия	Корнилова-Кирченко	ИСТИНА	ЛОЖЬ
	9212359	27.6.1986	104	Омск	1	Россия	2	Тимур	Жаманбаев	ИСТИНА	ЛОЖЬ
	9651565	11.1	104	Омск	1	Россия	1	Алена	Власова	ЛОЖЬ	ИСТИНА
	11643029	28.6.1984	104	Омск	1	Россия	1	Александра	Бутыкова	ИСТИНА	ЛОЖЬ
	13050023	3.1.1987	104	Омск	1	Россия	1	Ольга	Семедина	ИСТИНА	ЛОЖЬ
	13920712	20.5.1983	104	Омск	1	Россия	1	Настя	Пасина	ИСТИНА	ЛОЖЬ
	14326014	27.4	818	Ялта	1	Россия	1	Ирина	Клюшниченко	ЛОЖЬ	ИСТИНА
	14331598	4.11	88	Набережные Челны	1	Россия	1	Наталья	Селиверстова	ИСТИНА	ЛОЖЬ
	15220750	20.8	2	Санкт-Петербург	1	Россия	1	Татьяна	Брус	ЛОЖЬ	ИСТИНА
	15260099	19.10	59	Ишар-Ола	1	Россия	1	Юлия	Рельева	ИСТИНА	ЛОЖЬ
	16271920		104	Омск	1	Россия	1	Татьяна	Ковалева	ИСТИНА	ЛОЖЬ
	16596818	3.8.1990	104	Омск	1	Россия	1	Дарья	Матц	ИСТИНА	ЛОЖЬ
	17733087		70	Комсомольск-на-Амуре	1	Россия	2	Дима	Меновщиков	ИСТИНА	ЛОЖЬ
	19516745	5.4	104	Омск	1	Россия	1	Ольга	Абуценко	ИСТИНА	ЛОЖЬ
	20782181	13.6	104	Омск	1	Россия	1	Алена	Очеретина	ЛОЖЬ	ИСТИНА
	21643302	2.3.1991	104	Омск	1	Россия	2	Антон	Бобинев	ИСТИНА	ЛОЖЬ
	21680659		86	Набережные Челны	1	Россия	2	Ирек	Гильмутдинов	ИСТИНА	ЛОЖЬ
	22078719	12.5	104	Омск	1	Россия	1	Юлия	Бондаренко	ИСТИНА	ЛОЖЬ
	23159006	12.3.1986	104	Омск	1	Россия	1	Оксана	Романова	ЛОЖЬ	ИСТИНА
	28746661	27.11	403	Новосибирск	1	Россия	1	Ольга	Харько	ЛОЖЬ	ИСТИНА
	30617574	24.2	2	Санкт-Петербург	1	Россия	1	Марина	Ураган	ИСТИНА	ЛОЖЬ
	32965551	24.7	104	Омск	1	Россия	1	Оксана	Созонова	ИСТИНА	ЛОЖЬ
	33865429		104	Омск	1	Россия	1	Татьяна	Перелешина	ИСТИНА	ЛОЖЬ
	35670888	27.2.1998	104	Омск	1	Россия	1	Кристина	Москвиченко	ЛОЖЬ	ИСТИНА
	40387489		154	Ханты-Мансийск	1	Россия	1	Светлана	Цурган	ИСТИНА	ЛОЖЬ
	45397545	27.9	104	Омск	1	Россия	1	Екатерина	Кореньных	ЛОЖЬ	ИСТИНА

Рис. 1. Преобразование в excel результата запроса groups.getMembers

Результат запроса groups.getMembers отображается лучше всего, хотя заголовки столбцов в нем также сместились в другое место, в отличие от предполагаемого местонахождения. Однако с данным результатом можно работать, например, анализировать состав участников сообщества.

К сожалению, результат запроса wall.get при отображении в excel сместился сильнее всего. Результат содержит реальные данные, собранные в результате выполнения запроса, однако в нем по умолчанию много лишних полей, что, возможно, и послужило причиной подобного отображения.

Для того, чтобы получить результаты статистики сообщества, на основе которых можно вести анализ, попробуем воспользоваться соответствующим сервисом.

Воспользуемся сервисом Popsters – это онлайн-сервис для аналитики контента и интересов аудитории в конкретных сообществах социальных сетей. Подобные сервисы для аналитики также используют API анализируемых соцсетей, соответственно, на примере данного сервиса можно увидеть реализацию и визуализацию методов API ВКонтакте в более качественном виде.

С использованием сервиса Popsters были получены следующие результаты примеров статистики (рис.2-3):



Рис. 2. Статистика лайков в сообществе

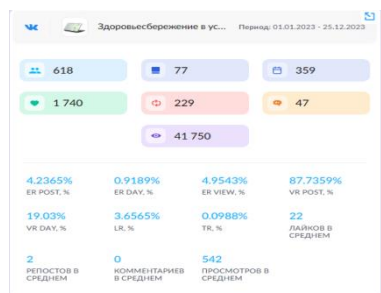


Рис. 3. Общая статистика сообщества

Помимо этого, в сервисе доступна выгрузка информации о постах сообщества в формате excel.

Заключение. Таким образом, в результате работы над проектом были рассмотрены понятия мониторинга сообществ социальных сетей и его предназначение, понятие API и API ВКонтакте. Были изучены необходимые требования для работы с API ВКонтакте, описано получение ключа доступа (access_token), необходимого для работы.

Был использован код, формирующий запрос к API ВКонтакте, получающий ответ и сохраняющий его в формате json, а также форматирующий результат в формат excel. Была изучена, описана и проверена работа методов API ВКонтакте, позволяющих собирать данные о сообществе. В результате можно сделать вывод, что при организации грамотной работе с API ВКонтакте данные интернет-сообществ можно удобно запрашивать и просматривать.

Список литературы

1. Гасанов И.З., Ликсаков М.В. Эффективная работа с данными сообществ на примере API ВКОНТАКТЕ // Инновации и инвестиции. – 2023. – №6. – 144-146.
2. Ефремов А.А. Использование открытого api для интеграции системы учета и социальной сети // Россия молодая. – 2022. – С. 31515.1-31515.5.
3. Использование API. Обзор VK для разработчиков // <https://dev.vk.com/ru/api/overview>
4. Остапенко А.Г., Нежелский Е.Р., Степанов М.Н., Ружицкий Е., Заряев А.В. Организация мониторинга постов социальной сети ВКонтакте с помощью интерфейса vkarpi // Информация и безопасность. – 2018. – Т. 21. – №. 3. – С. 408-415.
5. Фролова, П.И. К вопросу организации сетевого взаимодействия образовательных учреждений на основе реализации социокультурных практик в рамках региональной

интеграции // Донецкие чтения 2023: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности. – Донецк: ДонГУ, 2023. – С. 188-190.

6. Фролова, П.И. Развитие информационной компетенции у будущих педагогов профессионального обучения // Познание и деятельность: от прошлого к настоящему: материалы IV Всеросс. междисциплинарной научной конференции. – Омск: ОмГПУ, 2022. – С. 169-171.

УДК 004.932.72

ОБЗОР РАСШИРЕННЫХ ТЕХНИК АУГМЕНТАЦИИ ДЛЯ НАБОРА ДАННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Хакимов Р.С., Павленко Б.В., Пикалёв Я.С., канд. техн. наук
ФГБНУ «Институт проблем искусственного интеллекта», г. Донецк, РФ
khakimov.ru@mail.ru

В последние десятилетия наблюдается значительный рост интереса к машинному обучению и его применениям в различных областях, таких как компьютерное зрение, обработка естественного языка и аудио-анализ. Важным аспектом успешного обучения моделей машинного обучения является наличие большого и разнообразного набора данных. Получение такого набора данных часто сопряжено с большими затратами времени и ресурсов. В этом контексте аугментация данных (data augmentation) представляет собой эффективное решение, позволяющее увеличить объем и разнообразие обучающих данных путем применения различных трансформаций к исходным данным с целью повышения точности моделей машинного обучения [1].

Цель работы – предоставить обзор существующих техник расширенных аугментаций данных, оценить их эффективность и применимость в различных задачах машинного обучения.

К расширенным аугментациям данных изображений относятся следующие виды аугментаций:

1) Аугментация данных при смешивании изображений:

– Аугментация данных при смешивании одного изображения:

- Локальная аугментация (Local Augment);

- Самоаугментация (Self-Aug);

- Вырезание в миниатюру (Cut-Thumbnail);

– Аугментация данных при смешивании нескольких изображений:

- Смешивание (Mixup);

- Вырезание и смешивание (CutMix);

- Аугментация данных при смешивании случайных фрагментов (Random Slices Mixing Data Augmentation, RSM DA);

- 2) Автоматическая аугментация (Auto Augment):
- Усиление обучающих данных аугментации:
 - Автоаугментация (AutoAugment);
 - Более быстрая автоаугментация (Faster AutoAugment);
 - Автоаугментация локальных патчей с совместной работой нескольких агентов (Local Patch AutoAugment with Multi-Agent Collaboration);
 - Отсутствие усиления обучающих данных аугментации:
 - RandAugment;
 - Аугментация данных перспективного преобразования для обнаружения объектов (Perspective Transformation Data Augmentation for Object Detection);
- 3) Аугментация признаков:
- Аугментация, основанная на признаках, для полуконтролируемого обучения (Feature-Based Augmentation for Semi-Supervised Learning (SSL), FeatMatch);
 - Аугментация набора данных в пространстве признаков (Dataset Augmentation in Feature Space);
- 4) Neural Style Transfer:
- Аугментация стиля: Аугментация данных с помощью рандомизации стиля (Style Augmentation: Data Augmentation via Style Randomization);
 - Аугментация данных с переносом стиля для надежной классификации гистологических изображений (Style-Transfer Data Augmentation for Robust Histology Image Classification, StyPath) [2, 4].

Рассмотрев основные виды аугментаций, следует рассказать об эффективности этих методов. Ниже приведены таблицы 1 и 2, в которых указаны точности на наборах данных CIFAR-10, CIFAR-100 и ImageNet с использованием аугментаций наборов данных. В настоящее время проводятся многочисленные эксперименты для поиска архитектуры модели и аугментации данных для конкретного набора данных [3].

Различные комбинации с разным числом преобразований по-разному влияют на показатели модели. С помощью средств библиотеки `itertools` для языка Python можно значительно упростить создание возможных комбинаций из трансформаций. Разные способы смены комбинаций (одна на датасет, на эпоху, на батч, на сэмпл данных) могут обеспечить гибкость оценки при проведении сравнительного анализа.

Подводя итог можно сказать, что аугментация данных не только помогает увеличить количество тренировочных примеров, но и способствует улучшению обобщающей способности моделей, предотвращая переобучение и делая их более устойчивыми к различным видам шума и вариаций в данных. Применение аугментации особенно полезно в условиях ограниченного количества данных или при работе с несбалансированными наборами данных.

Таблица 1

Сравнение базовой производительности различных аугментаций на наборах данных CIFAR10 и CIFAR100

Метод	Точность			
	CIFAR-10	CIFAR-10+	CIFAR-100	CIFAR-100+
ResNet-18 (Базовая)	89.37	95.28	63.32	77.54
ResNet-18 + CutOut	90.69	96.25	65.02	80.58
ResNet-18 + Random Erasing	95.28	95.32	-	-
ResNet-18 + CutMix	90.56	96.22	65.58	80.58
ResNet-18 + GridMask	95.28	96.54	-	-
ResNet-50 (Базовая)	87.86	95.02	63.52	78.42
ResNet-50 + CutOut	91.16	96.14	67.03	78.62
ResNet-50 + CutMix	90.84	96.39	68.35	81.28
WideResNet-28-10 (Базовая)	93.03	96.13	73.94	81.20
WideResNet-28-10 + CutOut	94.46	96.92	76.06	81.59
WideResNet-28-10 + Random Erasing	96.2	96.92	81.59	82.27
WideResNet-28-10 + GridMask	96.13	97.24	-	-
WideResNet-28-10 + CutMix	94.82	97.13	76.79	83.34

Примечание: «+» после названия набора данных означает, что использовались традиционные методы аугментации данных

Таблица 2

Сравнение производительности различных методов стирания и смешивания изображений для решения задач классификации изображений

Аугментация	CIFAR-100		ImageNet	
	Точность (%)	Модель	Точность (%)	Модель
CutOut	81.59	WRN-28-10	77.1	ResNet-50
Random Erasing	82.27	WRN-28-10	-	-
GridMask	-	-	77.9	ResNet-50
LocalAugment	95.92	WRN-22-10	76.87	ResNet-50
Cut-Thumbnail	95.94	WRN-28-10	79.21	ResNet-50
MixUp	82.5	WRN-28-10	77.9	ResNet-50
CutMix	83.40	WRN-28-10	78.6	ResNet-50
RandomMix [94]	84.84	WRN-28-10	77.88	WRN-28-10
AutoAugment	82.90	WRN-28-10	83.50	AmoebaNet-C
Faster AutoAugment	84.40	SS(26 2×96d)	75.90	ResNet-50
Local Patch AutoAugment	85.90	SS(26 2×96d)	81.00	ResNet-200
RandAugment	83.30	WRN-28-10	85.00	EfficientNet-B7

Примечание: «SS» означает «Shake-Shake», «WRN» – «WideResNet» [3]

Список литературы

1. A Comprehensive Survey of Image Augmentation Techniques for Deep Learning / M. Xu, S. Yoon, A. Fuentes, D. S. Park // Pattern Recognition. – 2023. – Vol. 137.
2. A survey of automated data augmentation algorithms for deep learning-based image classification tasks / Z. Yang, R. O. Sinnott, J. Bailey, Q. Ke // Knowledge and Information Systems. – 2023. – Vol. 65. – № 7. – P. 2805-2861.

3. Image Data Augmentation Approaches: A Comprehensive Survey and Future directions / T. Kumar, A. Mileo, R. Brennan, M. Bendeckache. – 2023. – Vol. 6223.
4. Image Data Augmentation for Deep Learning: A Survey / S. Yang, W. Xiao, M. Zhang [et al.]. – 2022.

УДК 004.738.5

MICROSOFT EDGE С BING КАК ПРИМЕР ИНТЕГРАЦИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И ВЕБ-ТЕХНОЛОГИЙ

Хафизова Л.Ф., Гаврилов С.В.

Институт нефтепереработки и нефтехимии ФГБОУ ВО «Уфимский государственный
нефтяной технический университет», г. Салават, Республика Башкортостан, РФ
leysanhafizova9@gmail.com

С развитием веб-технологий и искусственного интеллекта (ИИ) интернет-браузеры и поисковые системы стали мощными инструментами для эффективной работы пользователей в сети. Microsoft Edge с поисковой системой Bing является ярким примером такой интеграции. Данная интеграция позволяет сделать поиск быстрее и точнее, что выгодно отличает их от традиционных браузеров и поисковых систем.

Искусственный интеллект в веб-технологиях существенно оптимизирует работу пользователя с интернетом, делая её более персонализированной, эффективной и безопасной. Благодаря обработке информации, машинному обучению и персонализации, системы, такие как Microsoft Edge с Bing, предлагают пользователям не только точный поиск, но и интеллектуальное взаимодействие с данными.

В Microsoft Edge поиск стал более персонализированным благодаря ИИ, который учитывает историю запросов, а также предыдущие действия пользователей, и на основе них предлагает более подходящие результаты для каждого пользователя. Также Bing также поддерживает визуальный поиск на основе распознавания изображений искусственным интеллектом. Пользователи могут загружать фотографии или изображения, и система находит схожие объекты или предоставляет информацию о них. Bing предлагает улучшенное взаимодействие с контентом, позволяя получать развернутые ответы непосредственно в результатах поиска, что экономит время и делает поиск более удобным.

С помощью технологий обработки естественного языка (NLP), Bing анализирует смысловые связи между словами, позволяя лучше понимать контекст запросов. Также поисковая система активно использует машинное обучение, анализируя действия пользователей и адаптируя результаты поиска на основе их предпочтений и поведения. Интеграция с ChatGPT добавляет новый уровень взаимодействия с поисковиком, где

пользователи могут задавать уточняющие вопросы и получать развернутые ответы в режиме диалога.

Искусственный интеллект, помимо удобства работы в браузере, обеспечивает его защиту, благодаря тому, что анализирует сайты в реальном времени, защищая от вредоносных страниц и фишинговых атак. Благодаря этому браузер способен предупреждать пользователей о рисках до того, как они столкнутся с проблемами, обеспечивая более высокий уровень защиты от различных онлайн-угроз. Такие системы автоматически обновляются и обучаются на новых данных, что позволяет им эффективно выявлять даже новые виды атак. Это делает данный браузер не только удобным, но и безопасным инструментом для работы в интернете.

Веб-технологии играют ключевую роль в создании современных интернет-решений, обеспечивая основу для взаимодействия пользователей с контентом, сервисами и приложениями. В сочетании с ИИ, веб-технологии расширяют свои возможности: от персонализированного контента до интеллектуальных интерфейсов. Интеграция ИИ в веб-приложения улучшает пользовательский опыт, предлагая контекстно-ориентированные ответы, анализ поведения и автоматизацию рутинных процессов, что делает веб-сайты более гибкими, удобными и полезными.

Список литературы

1. Киргизова Е.В. Web-технологии: от теории к практике: учеб. пособие / Е.В. Киргизова, А. В. Рубцов. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2018 – 160 с. – ISBN 978-5-7638-3808-4.
2. Гаврилов С. В. Влияние нейронных сетей на различные сферы деятельности человека / С. В. Гаврилов, А.А. Миглинайте // Интеграция науки и образования в вузах нефтегазового профиля – 2024: материалы Международной научно-методической конференции – Уфа: УНПЦ «Издательство УГНТУ», 2024. – С. 580-582. – ISBN 978-5-7831-2423-5
3. Менлиева А., Нурмаммедова О., Палтабаева Б. Инновационные технологии веб-браузеров: оптимизация процесса визуализации web-документов // Вестник науки. 2024. №3 (72). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnye-tehnologii-veb-brauzerov-optimizatsiya-protsessa-vizualizatsii-web-dokumentov> (дата обращения: 09.09.2024).
4. Тарасов Денис Андреевич Web-сайты и искусственный интеллект // Евразийский научный журнал. 2022. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/web-sayty-i-iskusstvennyy-intellekt> (дата обращения: 09.09.2024).
5. Яровая Екатерина Владимировна. Принципы работы современных веб браузеров // Столыпинский вестник. 2022. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/printsipy-raboty-sovremennyh-veb-brauzerov> (дата обращения: 09.09.2024).

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ БУРЕНИЯ ДЕГАЗАЦИОННЫХ СКВАЖИН

Ходырев Е.Д., канд. техн. наук,

Трофимов В.В., канд. техн. наук, ORCID 0009-0008-9955-3102

ФГБНУ «Республиканский академический научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт горной геологии, геомеханики, геофизики и маркшейдерского дела», г. Донецк, РФ
victor.trofymov@ranimi.org

Введение. Ресурсы метана угольных месторождений Донецкого бассейна на глубинах до 2 км составляют от 12 до 25 трлн. м³ [1], но добыча метана на участках, которые не подвергаются влиянию горных работ, весьма проблематична. На подработанных территориях ситуация иная: опыт работы на отдельных шахтах показал экономическую эффективность, энергетическую перспективность и экологическую целесообразность добычи и утилизации шахтного метана [2]. Обоснование на основе математического моделирования принципов формирования техногенных коллекторов, в которых происходит скопление метана, позволит разработать научные основы и практические рекомендации относительно изъятия метана из техногенных коллекторов горного массива подработанных участков действующих и закрытых шахт.

Цель – разработка методов прогноза на основе математического моделирования эффективности работы скважин при добыче метана из техногенных коллекторов горного массива отработанных участков действующих и закрытых шахт.

Основная часть. В качестве объекта исследований выбран участок подработанного массива в районе 16-й западной лавы пласта m_3 шахты им. А. Ф. Засядько. Исходные данные, характеризующие состояние техногенного газового месторождения, берутся в виде краевых условий для моделирования работы каждой скважины в диапазоне выбранных условных координат. В соответствии с [3], [4] выполнено моделирование по 34 скважинам и по результатам выбраны оптимальные скважины с наибольшим дебитом. На рисунке 1 показаны результаты расчетов для одной из наиболее характерных типов скважин. Результаты представлены в виде аксонометрических проекций депрессионной воронки вокруг скважины, развивающейся во времени, измеряемом в величинах кратных Δt – шагу моделирования. Местоположение скважины через условные координаты легко может быть соотнесено с границами выработанного пространства.

По результатам расчетов в зависимости от положения скважин относительно границ выработанного пространства существенно отличается

режим их работы. На рисунке 2 приведены данные о дебитах наиболее характерных скважин. При моделировании соблюдено подобие временных интервалов различных этапов формирования техногенных месторождений и возможного времени работы скважин.

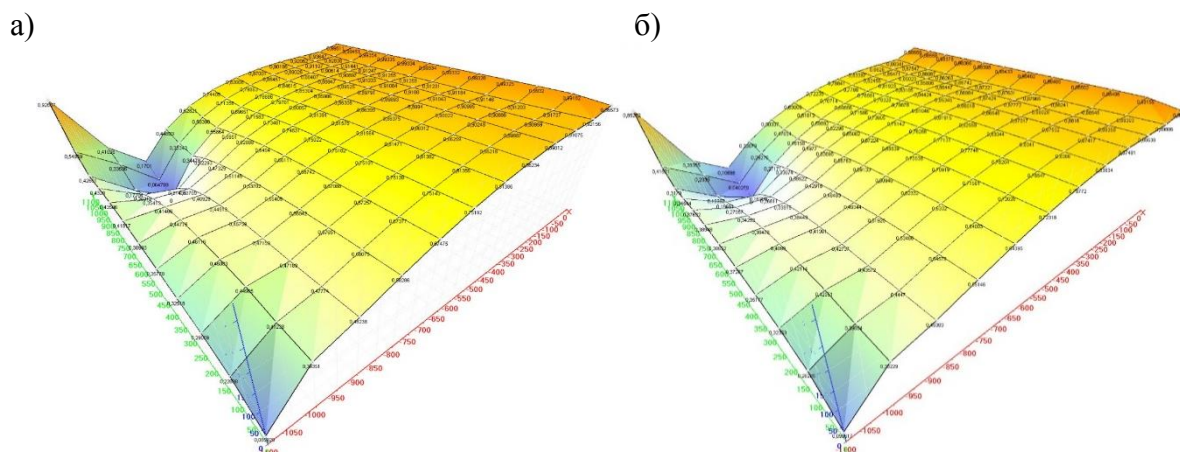


Рис. 1. Пример расчетов дебита скважин: а) $t = 2 \Delta t$, б) $t = 4 \Delta t$

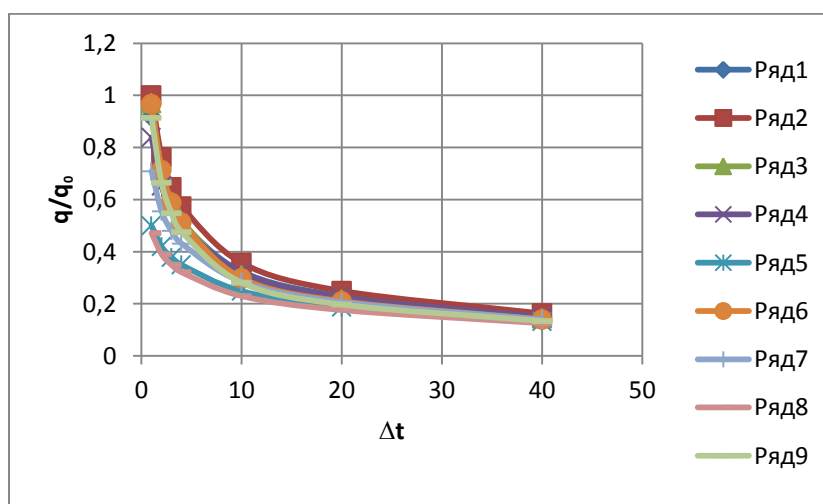


Рис. 2. Изменение дебита скважин №1-9 во времени

Данные о прогнозируемых дебитах скважин, учитывая достаточную плотность расчетной модели, могут служить основой для оптимизации мест их заложения. На рисунке 3 показаны усредненные данные по дебитам различных скважин, пробуренных над выработанным пространством исследуемого участка. Как видно из рисунка, результаты имеют выраженные градиенты эффективности, несмотря на относительно малый по площади исследуемый участок. Так, например, скважины, отстоящие друг от друга на расстоянии 200-250 м, могут отличаться эффективностью более чем в два раза. Очевидно, что принятие к учету более обширных площадей может привести к гораздо более существенным различиям. Полученные результаты достаточно явно подсказывают оптимизационные решения по дегазации, т.к. на поле имеется всего лишь

один, хотя и не ярко выраженный максимум. Такой точкой максимума, как видно из рисунка, является центральная часть лавы вблизи зоны «Ветковского надвига».

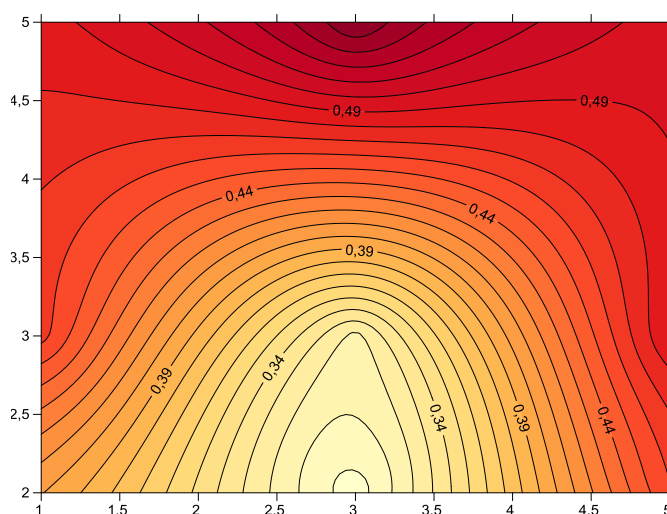


Рис. 3. Усредненные показатели дебитов скважин в различных зонах

Заключение. Исходя из результатов моделирования, можно с достаточной для практики точностью сделать научно обоснованный прогноз об относительной эффективности бурения скважин в различных зонах на исследуемом участке. Получение абсолютных значений по прогнозу дебитов скважин на сегодняшний день весьма затруднительно и связано с получением дополнительных экспериментальных данных об опытно-фильтрационных работах и требует специальной калибровки модели (в абсолютных справочных значениях параметров среды) или бурения хотя бы одной экспериментальной скважины.

Информация о финансовой поддержке: Исследования выполнены в рамках научной темы FRSR2024-0001 «Изучение геомеханических и геофильтрационных процессов в подработанных обводненных массивах».

Список литературы

1. Газоносность и ресурсы метана угольных бассейнов Украины [Текст] Т. 1 Геология и газоносность Западного, Юго-Западного и Южного Донбасса / А. В. Анциферов, А. А. Голубев, В. А. Канин, М. Г. Тиркель, Г. З. Задара, В. Ю. Узиюк, В. А. Анциферов, В. Г. Суярко. – Донецк: Вебер, 2009. – 453 с.
2. Лукинов, В. В. Создание энергоэффективного комплекса извлечения и использования шахтного газа метана / В. В. Лукинов, В. И. Сулаев, В. Г. Перепелица, Б. В. Бокий, И. А. Ефремов // Гео-техническая механика: Межвед. сб. науч. тр. – Днепропетровск: ИГТМ НАНУ, 2020. – Вып. 88. – С. 3-8.
3. Лукнер, Л. Моделирование геофильтрации / Л. Лукнер, В. М. Шестаков. – М.: Недра, 1976. – 404 с.
4. Ходырев, Е. Д. Оценка интенсивности процессов массопереноса в зонах существенных фильтрационных неоднородностей / Е. Д. Ходырев, В. В. Трофимов // ТРУДЫ РАНИМИ: сб. научн. трудов. – Донецк, 2023. – № 22-23. – С. 22-32.

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В СОВРЕМЕННЫХ БИОПРОТЕЗАХ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Чебаненко В.А.

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ
Shiroie@yandex.ru

Введение. Современные биопротезы, особенно миоэлектрические, управляются сигналами от двух мышц пользователя. Несмотря на то, что эта технология существует уже более 60 лет, основные проблемы, такие как сложность управления и отсутствие обратной связи о текстуре и температуре предметов, остаются актуальными. С развитием компьютерных технологий и искусственного интеллекта (ИИ) открываются новые горизонты для усовершенствования протезов, что может кардинально изменить их функциональность и удобство использования.

Цель. Данный анализ исследует текущее состояние и проблемы современных биопротезов, сосредоточив внимание на возможностях, которые открывают компьютерные технологии и ИИ. Рассматриваются их технологические ограничения и потенциальные пути улучшения протезов с использованием передовых решений в области искусственного интеллекта и нейроинтерфейсов.

Основная часть. Основой работы современных миоэлектрических протезов являются сигналы, поступающие от двух мышц пользователя, которые фиксируются датчиками на поверхности кожи и передаются протезу для выполнения соответствующих движений. Эта технология, несмотря на свою давнюю историю, имеет ряд существенных ограничений, включая трудности в управлении и отсутствие обратной связи [1].

Инновации в управлении протезами. В последние годы использование ИИ и компьютерных технологий привело к значительным изменениям в управлении протезами. Традиционные миоэлектрические протезы управляются с помощью электродов, что делает их использование неинтуитивным и ограничивает возможности взаимодействия с окружающей средой. Однако с применением ИИ и нейросетей появляются новые возможности для улучшения функциональности протезов.

Современные системы управления протезами, основанные на ИИ, используют сложные алгоритмы машинного обучения для интерпретации сигналов от мышц и адаптации к индивидуальным особенностям пользователя. Эти системы включают в себя:

1. Комплексные датчики: Современные протезы оснащены множеством сенсоров, включая электромиографические (ЭМГ) датчики, тактильные сенсоры и датчики силы. Эти датчики собирают обширные

данные о мышечных сокращениях и взаимодействии с окружающей средой, которые затем обрабатываются ИИ [2].

2. **Нейросети:** Искусственные нейросети обучаются на основе данных, собранных от пользователя, чтобы распознавать паттерны мышечных сокращений и преобразовывать их в управляющие сигналы для протеза. Это позволяет создать более интуитивное управление, в котором пользователь может контролировать протез с высокой точностью. Примером такой технологии является проект компании Otto Bock, которая разрабатывает протезы с интеграцией нейросетевых алгоритмов [3].

3. **Адаптивное управление:** ИИ-алгоритмы могут адаптироваться к изменениям в мышечной активности и модифицировать управление протезом в реальном времени. Это позволяет протезу лучше соответствовать потребностям пользователя и повышает его эффективность [4].

Обратная связь и тактильные сигналы. Отсутствие обратной связи о текстуре и температуре предметов является одной из основных проблем миоэлектрических протезов. Новые технологии, такие как тактильные сенсоры и технологии вибрации, начинают внедряться в протезы для решения этой проблемы. Эти сенсоры могут передавать информацию о текстуре и температуре предметов, что улучшает взаимодействие с окружающей средой и делает использование протеза более естественным.

1. **Тактильные сенсоры:** Интеграция тактильных сенсоров в протезы позволяет им передавать информацию о текстуре предметов, что дает возможность пользователю лучше ощущать их свойства. Эти сенсоры могут быть реализованы с помощью микроскопических вибраций или давления, которые передаются на кожу пользователя [2].

2. **Вибрационные модули:** Вибрационные модули могут использоваться для передачи ощущений от взаимодействия с предметами. Эти модули могут передавать сигналы о жесткости или мягкости предметов, что улучшает восприятие и контроль над протезом [3].

Перспективы развития. Технологии нейроинтерфейсов и ИИ открывают новые перспективы для биопротезирования. Одним из наиболее перспективных направлений является прямое подключение протеза к нейронным системам мозга.

1. **Нейроинтерфейсы:** Разработка нейроинтерфейсов, которые могут напрямую взаимодействовать с мозговыми структурами, представляет собой революционное направление в биопротезировании. Такие интерфейсы могут обеспечить более точное и быстрое управление протезами, а также улучшить обратную связь [3].

2. **Имплантируемые чипы:** Исследования в области имплантации чипов в мозг могут привести к созданию систем, которые позволят пользователям управлять протезами с помощью мыслей. Это направление все еще находится на ранних стадиях разработки, но оно имеет потенциал для значительного улучшения управления и функциональности протезов [1].

Текущие биопротезы, даже с применением миоэлектрических технологий, зачастую требуют от пользователей высокой концентрации и координации для выполнения простых движений. Отсутствие обратной связи также затрудняет выполнение повседневных задач, таких как удержание хрупких предметов или оценка их температуры. Это делает процесс использования протеза менее естественным и удобным. Однако, с развитием компьютерных технологий и ИИ, открываются новые перспективы для создания более совершенных решений. ИИ способен не только улучшить точность управления протезом, но и обеспечить пользователю более интуитивное взаимодействие с устройством.

В ближайшем будущем можно ожидать появления протезов, которые не только будут выполнять сложные движения с минимальным вмешательством пользователя, но и обеспечат ему возможность получать обратную связь в виде тактильных ощущений и другой полезной информации. Эти разработки могут значительно улучшить качество жизни людей с ампутациями, позволив им чувствовать себя более уверенно и естественно при выполнении повседневных действий.

Заключение. Интеграция компьютерных технологий и искусственного интеллекта в области биопротезирования открывает новые возможности для создания более функциональных и удобных протезов. Нейросети и адаптивные алгоритмы управления, а также технологии тактильной обратной связи, могут существенно улучшить взаимодействие пользователей с протезами. Однако высокие затраты и вопросы практической остаются значительными препятствиями. Будущее биопротезирования, вероятно, будет связано с дальнейшими достижениями в области нейроинтерфейсов и искусственного интеллекта, что может кардинально изменить подходы к созданию и использованию протезов.

Список литературы

1. Ron Seymour. Prosthetics and Orthotics: Lower Limb and Spinal. – Lippincott Williams & Wilkins, Tokyo, 1st edition. – 2002. – 485 p.
2. David A. Winter. Biomechanics and Motor Control of Human Movement. – Fourth Edition. – John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. – 2009. – 370 p.
3. Brandon M. Smith. A Review of Upper-Limb Prosthetic Control Strategies. IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering. – 2014. – Vol. 22, No 4. – P. 670–680.
4. Dario Farina, Winnie Jensen, Metin Akay. Introduction to Neural Engineering for Motor Rehabilitation. – John Wiley & Sons Publishing House, Inc., Hoboken, New Jersey, 2013, – 600 p.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ АНАЛОГОВ CHATGPT

Чуханова С.Р., Веселова А.А.,

Мухаметзянов О.А., ORCID 0009-0009-8186-4663

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева – КАИ», г. Казань, РФ
sabinachuhanova@gmail.com

Введение. ChatGPT – это языковая модель, основанная на архитектуре GPT-4, разработанная компанией OpenAI (USA). Эта модель построена на основе глубокой нейронной сети, обученной на обширных текстовых данных с использованием методов трансформеров. Благодаря этому ChatGPT эффективно обрабатывает текст и выполняет задачи, связанные с обработкой естественного языка [1].

Цель – провести сравнительный анализ технологий, аналогичных ChatGPT, разработанных в Российской Федерации. Определить, какой из аналогов является наиболее конкурентным по сравнению с ChatGPT.

Основная часть. Российские компании активно развивают технологии искусственного интеллекта, предлагая решения, которые могут служить достойными аналогами ChatGPT. Эти продукты имеют свои особенности и области применения, что позволяет пользователям выбирать наиболее подходящий вариант в зависимости от их потребностей.

Многие из отечественных аналогов ChatGPT имеют недостатки:

- Сложности с авторизацией, например, Jasper [2].
- Платные подписки на сайт и обновления компании, например, You.com [3].
- Трудности с регистрацией в системе и неудобства в использовании, например, Chad AI [4].

Отдельного внимания заслуживает GigaChat AI.

GigaChat AI – это российский аналог ChatGPT, разработанный Сбербанком. Данный продукт отличается способностью поддерживать мультимодальное взаимодействие и более грамотно общаться на русском языке. В рамках проекта GigaChat использованы современные технологии обработки естественного языка и машинного обучения для создания мощного инструмента, использующие нейронные сети для общения и обработки текстовых запросов. GigaChat основан на архитектуре трансформеров, аналогичной той, что используется в ChatGPT [5,6].

Сравнение ChatGPT и GigaChat (Сбер AI) по ключевым аспектам:

- Языковая поддержка – в отличие от ChatGPT, у GigaChat основным языком с точки зрения формирования базы данных для взаимодействия с пользователями является русский язык. GigaChat учитывает культурные и языковые особенности России.

- Функциональность – GigaChat используется для поддержки чат-ботов в бизнесе и сервисах, но его скорость ответа несколько ограничена по сравнению с ChatGPT.
- Качество ответов – поскольку GigaChat больше ориентирован на русский язык, его ответы в этой области могут быть глубже с учетом локальных контекстов, но с точки зрения общемировой коммуникации он менее универсален, чем ChatGPT.
- Применение в бизнесе – ChatGPT используется в различных сферах бизнеса по всему миру, когда GigaChat сфокусирован на российском рынке для создания чат-ботов и сервисов автоматизации.
- Доступность – ChatGPT глобально доступен в большинстве стран, с возможностью интеграции через API (Application Programming Interface – Интерфейс Программного Приложения) и использование в различных платформах.
- Технологическая основа – GigaChat основан на собственных разработках Сбера в области Искусственного Интеллекта и языковой генерации, но его техническая база и модель уступают по объёму и сложности глобальным решениям, как GPT-4.

ChatGPT универсальнее и предлагает более широкий набор функций и языков, в то время как GigaChat имеет преимущество в локализации под российский рынок и лучше интегрирован в бизнес-процессы российских компаний [7].

На рис. 1 и 2 представлены примеры взаимодействия пользователя с ChatGPT и GigaChat.

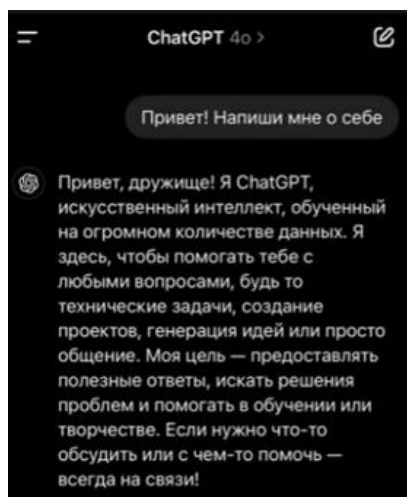


Рис. 1. Отклик ChatGPT

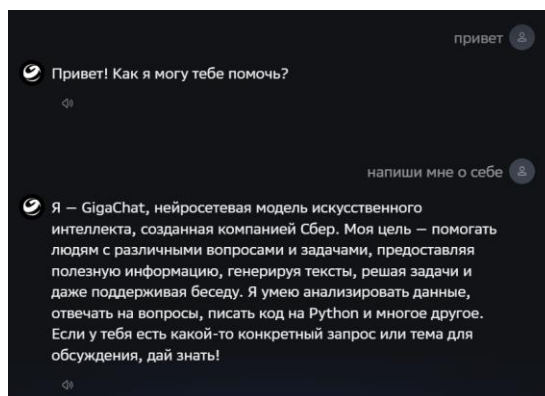


Рис. 2. Отклик GigaChat

Преимущества использования GigaChat.

ChatGPT использует бесплатную версию для использования 3 поколения, однако установлены лимиты для 4 поколения. GigaChat использует бесплатную версию на всех площадках.

В связи с ситуацией на международной политической арене ключевым вопросом научно-технического развития Российской Федерации являются отечественные разработки в различных сферах деятельности (в том числе в сфере информационных технологий).

Заключение. В результате работы проанализирован ряд программных продуктов, аналогичных ChatGPT, отечественного производства. Проанализированные программные продукты обладают потенциалом для расширения, а GigaChat является конкурентным продуктом к ChatGPT.

Список литературы

1. Lo C. K. What is the impact of ChatGPT on education. A rapid review of the literature // Education Sciences. – 2023. – Vol. 13. – 4. – Pp. 410. DOI:10.3390/educsci13040410
2. Jasper AI – Искусственный интеллект для создания контента. 2024. URL: <https://www.jasper.ai/> [дата обращения: 12 сентября 2024]. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей- Текст: электронный
3. You.com: поисковая система : сайт. – [б.г.]. – URL: <https://you.com> (дата обращения: 11.09.2024). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей – Текст: электронный.
4. ChadGPT: информационный ресурс: сайт. – [б.г.]. – URL: <https://chadgpt.ru/?ysclid=m0z4rb5519274872671> (дата обращения: 11.09.2024). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
5. Giga.Chat: платформа для общения и взаимодействия: сайт. – [б.и.], [б.м.]. – URL: <https://giga.chat/> (дата обращения: 12.09.2024). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
6. Murray J. T., Murray J., Salter A. Playing with AI Chat: Positioning “Dangerous” Language Model Futures through Interactive Fiction // Proceedings of the 41st ACM International Conference on Design of Communication. – 2023. – Pp. 82-88. DOI:10.1145/3615335.3623015
7. Nikitina I., Ishchenko T. CHAT GPT IN THE PARADIGM OF MODERN EDUCATION // Scientific Journal of Polonia University. – 2023. – Vol. 61. – 6. – Pp. 100-106. DOI:10.23856/6112

УДК 004.946

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ VR И AR ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ: НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ ПОДГОТОВКИ АРМИИ БУДУЩЕГО

Шамаев В.А., Степичев А.Д.

ФГКВОУ ВО «Военная академия связи им. Маршала Советского Союза
С.М. Буденного», г. Санкт-Петербург, РФ
s-shamaev01@mail.ru

Введение. Современные армии сталкиваются с рядом вызовов, связанных с подготовкой военнослужащих к сложным боевым операциям

[1]. Традиционные методы обучения, такие как полевые учения или использование реальной техники, могут быть ограничены высокими затратами, необходимостью соблюдения мер безопасности и логистическими сложностями. Кроме того, такие тренировки не всегда могут воссоздать полный спектр реальных боевых ситуаций, особенно в условиях современных гибридных и асимметричных конфликтов. В этой связи возникает потребность в более гибких, безопасных и экономически эффективных решениях. Одним из таких решений становится использование VR и AR-технологий, которые предлагают новые подходы к обучению и подготовке военнослужащих, открывая новые возможности для создания реалистичных и динамичных сценариев тренировки.

Цель данной статьи является изучение и анализ применения VR и AR технологий в обучении военнослужащих, а также выявление их преимуществ, эффективности и перспектив для повышения качества подготовки военных кадров в современных условиях.

Основная часть. Традиционные методы подготовки военнослужащих, такие как полевые учения, часто требуют значительных материальных и человеческих ресурсов. Организация полигонов, использование дорогостоящей техники, боеприпасов, а также обеспечение безопасности участников создают серьезные логистические трудности. К тому же, реальная боевая техника и оружие могут быть изношены или повреждены во время учений, что увеличивает затраты. Это делает традиционные методы не всегда доступными для постоянной или регулярной тренировки. Именно здесь VR и AR технологии могут предложить современные решения, которые минимизируют эти сложности, предоставляя более доступные и гибкие методы обучения.

Так можно выделить следующие преимущества VR и AR технологий:

1. Реалистичная симуляция боевых ситуаций.
2. Повышенная безопасность тренировок.
3. Снижение затрат.
4. Гибкость в настройке сценариев.
5. Повторяемость и анализ.
6. Обучение в ограниченных условиях.
7. Психологическая подготовка.
8. Интерактивное взаимодействие в команде.

Технологии виртуальной реальности (VR) позволяют моделировать широкий спектр боевых сценариев, имитируя реальные боевые условия. Например, при помощи VR-симуляторов солдаты могут отрабатывать действия в сложных боевых ситуациях, таких как городские бои, атаки на укрепленные позиции или спасательные операции в условиях конфликта. Это дает возможность многократно повторять сценарии и учиться на своих ошибках без риска для здоровья и жизни участников. Так, симулятор *Bohemia Interactive VBS3*, используемый в армиях США и Великобрита-

тании, позволяет моделировать разнообразные военные операции, от пехотных маневров до взаимодействия с авиацией и артиллерией.

Кроме того, VR-технологии активно применяются для подготовки пилотов и операторов беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Эти системы имитируют полеты в сложных погодных условиях или в условиях боевых действий, что помогает пилотам и операторам тренироваться в выполнении маневров и отработке миссий. Например, VR-симулятор CAE 7000XR используется для подготовки пилотов военных самолетов и вертолетов, предлагая гибкие и адаптивные сценарии для различных видов воздушных операций [2].



Рис. VR-тренажер Военной академии связи

С другой стороны, дополненная реальность (AR) играет важную роль в обучении солдат на поле боя. AR-технологии интегрируют виртуальные объекты в реальный мир, добавляя на визуальное поле пользователя элементы, которые помогают в боевых и тренировочных задачах. Например, AR-очки *Microsoft HoloLens*, тестируемые армией США, позволяют солдатам видеть в режиме реального времени тактическую информацию, навигационные указатели и важные данные о местности или противнике, что повышает осведомленность бойцов и улучшает принятие решений на поле боя [3]. В мирное время AR-тренажеры позволяют проводить тренировки без необходимости полного развертывания реальной боевой техники, что сокращает затраты и время подготовки [4].

VR и AR также нашли применение в специфических военных тренажерах, таких как системы для обучения танкистов. Например, AR-платформа *MAK ONE* используется для тренировки экипажей танков и бронемашин, позволяя командирам видеть виртуальные маркеры и объекты на реальном поле боя. Это помогает танкистам отрабатывать тактические маневры и координировать действия с другими подразделениями в условиях симулированных боевых ситуаций.

Медицинская подготовка военнослужащих – еще одна область, в которой VR технологии играют важную роль. Медики могут проходить тренировки в виртуальной среде, где имитируются ранения, травмы и

другие боевые травмы. Например, VR-тренажеры проекта *MediSim VR* позволяют военным медикам отрабатывать навыки оказания помощи в условиях боя, работая с виртуальными пациентами. Это помогает обучить медперсонал работать в стрессовых условиях, ускоряя реакцию на нештатные ситуации и повышая качество медицинской помощи.

Заключение. Таким образом, VR и AR технологии предлагают более гибкие, доступные и безопасные методы подготовки военнослужащих. Они позволяют значительно расширить возможности обучения, воссоздавая сложные боевые сценарии, улучшая тактические навыки и снижая затраты на реальное оборудование.

Список литературы

1. Буряков, А. П. Применение виртуальной реальности в подготовке военных специалистов / А. П. Буряков, В. А. Королёв, М. А. Рябов // Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2023: Сборник трудов VI международного научно-технического форума. В 10 томах, Рязань, 01–03 марта 2023 года. – Рязань: Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина, 2023. – С. 139-143.
2. Применение VR технологий в армии и военной подготовке: [Электронный ресурс]. – URL: <https://vr-app.ru/blog/primenenie-vr-technologii-v-armii-i-voennoi-podgotovke/> (дата обращения: 4.09.2024).
3. Для чего военные используют VR/AR технологии: [Электронный ресурс]. – URL: <https://habr.com/ru/companies/lanit/articles/554596/> (дата обращения: 4.09.2024).
4. Никольский, С. В. Разработка макета автоматизированной виртуальной обучающей системы по изучению военной техники связи / С. В. Никольский, С. С. Тихонов, Н. Л. Виткевич // Инновационная деятельность в вооруженных Силах Российской Федерации: Труды Всеармейской Научно-Практической Конференции, Санкт-Петербург, 13–14 октября 2022 года. – Санкт-Петербург: Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного» Министерства обороны Российской Федерации, 2022. – С. 533-536.

УДК 004.42

РАЗВЕРТКА В ТРЕХМЕРНОЙ ГРАФИКЕ

Шкарина А.И., ORCID 0009-0007-8923-2500,

Кукушкина В.А., доц., ORCID 0000-0002-1913-5787

ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет», г. Липецк, РФ

Anastasiya.Shkarina@yandex.ru

Введение. В данной статье описывается теория разверток в трехмерной графике, для чего нужны развертки, как создать развертку и получить максимально высокое качество текстур.

Цель. Выяснить как правильно создать развертку и добиться максимального качества текстур в программе.

Основная часть. Развёртка в трёхмерной графике (от английского слова UV map) – это соответствие между координатами на поверхности трёхмерного объекта (X, Y, Z) и координатами на текстуре (U, V). Это двумерное представление 3D модели, разложение модели на плоскость.

Развертка в трехмерной графике нужна для того чтобы качественно накладывать текстуры на 3D объект. Дело в том, что текстуры могут быть только 2D, а модель у нас 3D и это решается разверткой. Она может создаваться как автоматически, так и вручную.

В любом 3D-редакторе есть инструментарий для работы с UV (Zbrush, 3D-Coat, 3Ds Max и т.д.). Так же существуют программы для работы только с UV, такие как UV Layout и Rizom UV, и т.д.

Создание текстурных карт начинается уже в тот момент, когда вы размещаете в сцене первый свой элемент, который в будущем станет готовой моделью. В зависимости от пропорций, размеров объекта в сцене будет играть большую роль и его UV развертка, которая напрямую влияет на качество финальных текстур.

Для более полного понимания на рис. 1 представлены развертки простых фигур.

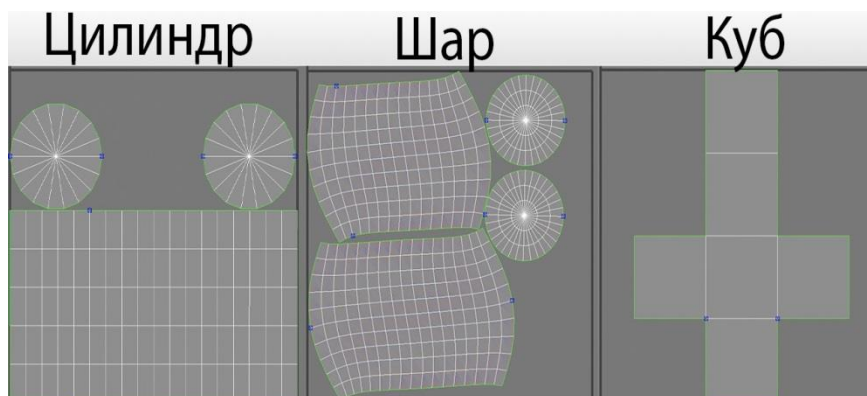


Рис. 1. Развертка простых фигур

Чтобы создать качественную развертку в 3Ds Max для начала необходимо разделить ассет по кластерам на основе групп сглаживания объекта. Программа может это сделать автоматически инструментом Flatten By Smoothing Group. Ассет-такие компоненты, которые представляют собой некое готовое решение.

При необходимости можно создать разрезы на сглаженных поверхностях вручную. После создания разрезов разворачиваем модель на холсте инструментом Quick Peel. По возможности необходимо выровнять все части развертки, чтобы кластеры были параллельны холсту. Для увеличения качества текстур, следует разложить кластеры максимально по всему холсту. Что бы это сделать пакуем все кластеры инструментом Pack Custom.

После создания развертки 3D модели необходимо ее проверить на натяжения в областях. Они появляются в том случае, если модель была развернута неправильно.

Так же хочу затронуть такую важную тему как Overlapping. Оверлап (overlap или по-другому еще называют реюз) – наложение одинаковых UV-шеллов на UV-развертке друг на друга с целью экономии текстурного места. Чтобы создать overlap необходимо перед работой с UV удалить все элементы, которые надо оверлапить, оставив только один. После создания развертки необходимо раскопировать удаленные элементы обратно. Два элемента лежат на одном месте UV- пространства и поэтому используют одну и ту же текстуру. Применять этот метод необходимо, если на моделях множество повторяющихся объектов, для которых не важна уникальность текстуры. Холст никак не изменится, но благодаря Overlapping будет проще накладывать текстуры на повторяющиеся объекты.

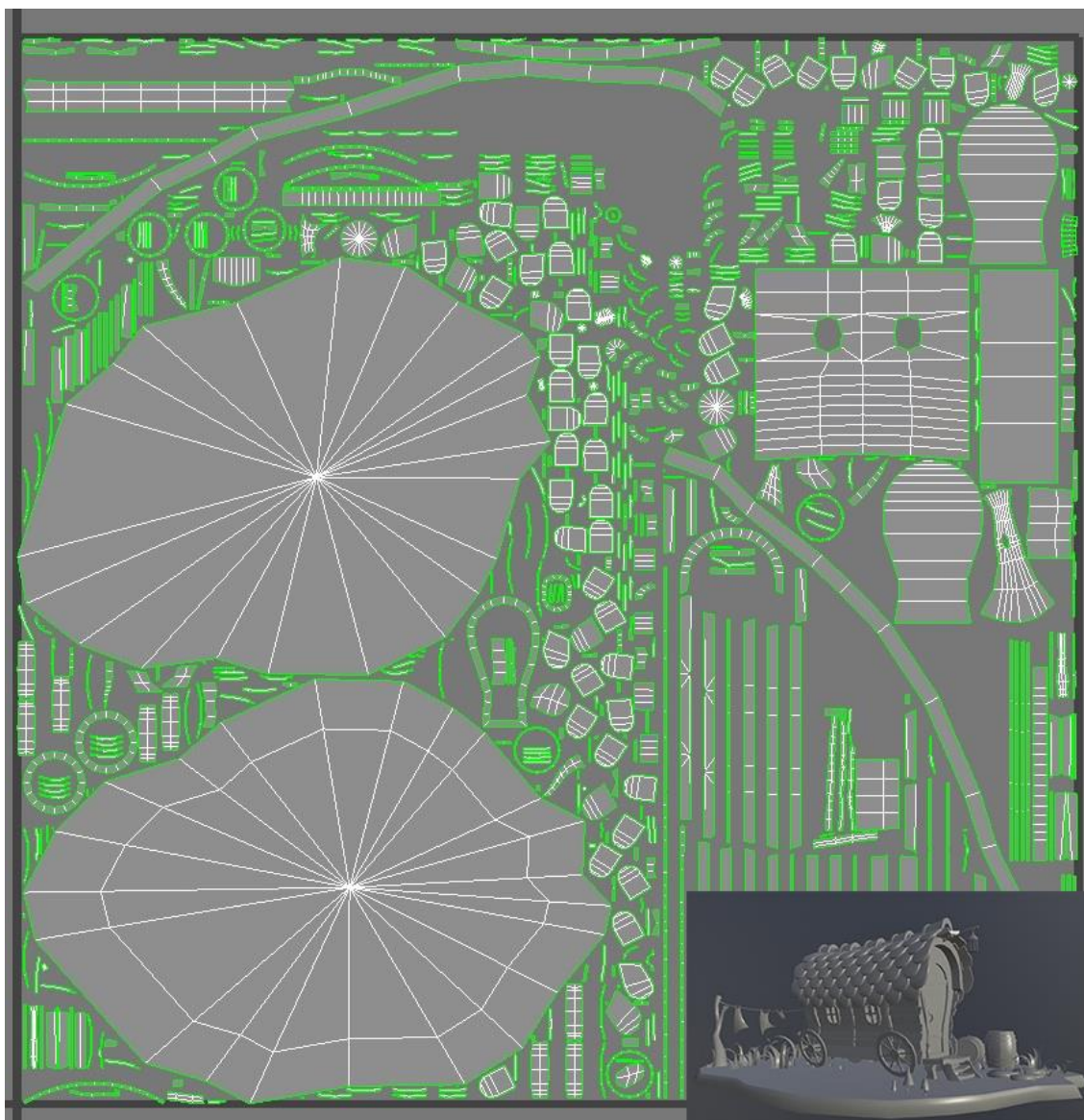


Рис. 2. UV-развертка трехмерного объекта

Заключение. В результате статьи была подробно описана теория разверток в трехмерной графике, для чего она используется, а также было разобрано как добиться наилучшего качества текстур без особых усилий.

Список литературы

1. Голерик А.Г. Самоучитель 3ds Max 2020 / А.Г. Голерик. – Санкт-Петербург: БХВ, – 2020.
2. Юренкова Л.Р., Ечеистов В.В. Создание 3D-модели и развертки кольцевой поверхности / Л. Р Юренкова, В. В. Ечеистов / Инновационная наука. – Москва, 2015.
3. Гамов Е.С., Кукушкина В.А., Чернышова М.И., Хечиашнили И.Т. Аддитивные технологии в дизайне и художественной обработке материалов. Учебное пособие для СПО / Липецк, Саратов, 2021.
4. Гуденко А.В., Слива А.П., Шишкин Д.В. Влияние параметров технологических разверток на формирование валиков при электронно-лучевом аддитивном формообразовании/ А. В. Гуденко А.В., А. П. Слива, Д. В. Шишкин. / Вестник ПНИПУ. 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИЧЕСКИЕ, ТЕХНИЧЕСКИЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ

Радиофизика и инфокоммуникационные технологии

<i>Афанасьева Н.С.</i> Угрозы от генеративного искусственного интеллекта, реализуемые с помощью ботов	5
<i>Бабичева М.В.</i> Методика анализа уязвимостей в бинарном коде	8
<i>Буряк Е.В., Гаврилова А.С.</i> Влияние астероидов на развитие информационных технологий. Проблема астероидной опасности.....	11
<i>Варюхин В.Н., Малащенко В.В., Малащенко Т.И.</i> Специфика динамики дислокаций при импульсном лазерном облучении металлов	14
<i>Вениаминова Я.О., Мартынов В.А., Черняев А.В.</i> Устройство и принцип работы сегнетоэлектрической оперативной памяти	17
<i>Гриценко И.Е., Долбещенкова Н.В., Долбещенко В.В.</i> Применение катушки Тесла в конструкции электромагнитного ускорителя масс для увеличения скорости снаряда.....	20
<i>Гущин И.С.</i> Разработка комплекса методов и средств защиты автоматизированной системы «Партнеры» ООО «Вега»	23
<i>Зарубин К.А., Ситдилов Д.С.</i> Автономное управление дронами с использованием искусственного интеллекта в условиях радиоэлектронной борьбы.....	26
<i>Исмагилов Р.Г., Захаров В.Ю., Левин К.Л., Рябоконь Д.В.</i> Приближенное решение задачи о движении спутника под действием дополнительной радиальной силы.....	29
<i>Калинин Н.А.</i> Методы и технологии проектирования культуры, этики и поведения персонала в системе управления информационной безопасностью с использованием концепции COBIT 5.0	32
<i>Лимонцев Д.С., Ванюков Д.А.</i> Анализ уязвимостей криптографического алгоритма RSA	35
<i>Лукьяненко Д.И.</i> Исследование пассивной балансировки аккумуляторных батарей	37
<i>Мандриченко А.С.</i> Разработка канала связи в сети спутникового интернета вещей на основе стандарта «узкополосный интернет вещей»	40
<i>Марков А.С., Хисамов В.Т.</i> Выбор материала при изготовлении обтекателя антенны.....	43
<i>Маркова Е.И., Яворская М.А.</i> Определение диэлектрической проницаемости полиуретана методом измерения ёмкости	46
<i>Мартынов В.А., Гаврин В.А., Левин К.Л.</i> Устройство современного алгоритма шифрования CSA.....	49
<i>Мартынов С.В., Иванов Д.А., Мешалкин В.А.</i> Анализ перспектив развития сетей связи и применение в них гибридных сетей доступа.....	52
<i>Мешков А.С., Бикбулатов В.Р., Комашинский В.И.</i> Методы управления спектром с использованием когнитивных радиотехнологий.....	55
<i>Петраков Н.В.</i> Автоматизированная система контроля и учета электроэнергии.....	58
<i>Рушечников Я.И., Третьяков И.А., Зеленченко Д.Р., Жинкина А.С.</i> Разработка полосового фильтра для защиты входных цепей SDR систем.....	61

<i>Самков М.Ю.</i> Методика оценки защищенности объектов КИИ	64
<i>Ситдииков Д.С.</i> Анализ методов прогнозирования временных рядов землетрясений на основе теории сложных сетей.....	67
<i>Следецкий К.Н.</i> Универсальная плата управления приводом малого станка на российской компонентной базе	69
<i>Сметанин Д.И.</i> Искусственный интеллект в обеспечении защиты корпоративной сети	71
<i>Спиридонов Н.А., Сидак И.Л., Сидак С.Д.</i> Пьезокерамические элементы для аппаратуры ультразвуковых исследований.....	74
<i>Сушко Т.И., Кожемякин А.Е.</i> Формирование инженерных навыков курсантов при конструировании элементов БПЛА малого радиуса действия.....	77
<i>Титков И.Е.</i> Спутниковые системы связи на высокоэллиптических орбитах.....	80
<i>Ткачев М.А.</i> Повышение защищенности государственного сектора на основе <i>siem</i> -систем	83
<i>Третьяков И.А.</i> Рекомендации по реализации системы распознавания речи на СММ.....	86
<i>Третьяков И.А., Данилов В.В.</i> Функциональные блоки для АСНИ радиосигналов ..	88
<i>Францев А.Р.</i> Анализ уязвимостей мобильных приложений на языке DART	91
<i>Черняев А.В., Стоянов Н.Д., Кижяев С.С., Мартынов В.А.</i> Узкополосные фотодиоды трехмикронного диапазона с управляемой шириной спектра для детектирования метана	94
<i>Чони Ю.И., Семина Е.М.</i> Фокусировка антенной системы по сигналам радиомаяка	97
<i>Шелегов Г.С.</i> Оценка ледового покрова на реках с применением нейронных сетей и спутниковых данных	100
<i>Щербинин А.В.</i> Автоматизация расчета толщины тонких прозрачных пленок по спектру отражения с помощью спектрометра USB4000.....	103

Компьютерные технологии

<i>Аверин Г.В.</i> О физико-математических смыслах понятия энтропия	107
<i>Аверин Г.В., Звягинцева А.В.</i> Модели описания статистических данных при анализе процессов развития стран мира	110
<i>Андрян О.В., Андрян И.В.</i> Разработка интеллектуальной системы поддержки принятия решений для анализа состояния сельскохозяйственных земель	113
<i>Ахремчик П.О., Ахремчик О.Л.</i> Модификация стендов для изучения микро-контроллеров	115
<i>Безбатченко А.А., Ковач Д.В.</i> К вопросам оптимизации пользовательского интерфейса в масштабных информационных системах	118
<i>Бодряга В.Е., Абраменко М.С.</i> Автоматизация продажи и аренды недвижимости посредством использования Telegram-бота.....	121
<i>Бондаренко В.И., Васильянов А.И.</i> Аппаратные решения NVIDIA для работы с нейронными сетями	124
<i>Бондаренко В.И., Елисеев В.О.</i> Подготовка данных и выбор способа обучения модели интеллектуального ассистента для образовательной организации	127

<i>Бондаренко В.И., Маслов Н.С.</i> Формирование краткого содержания текста на основе глубокого обучения	130
<i>Вайнилович Ю.В., Овсянников И.В.</i> Оценка сильных и слабых сторон краудфандинговой платформы для поиска тайных покупателей на основе swot-анализа	133
<i>Вайнилович Ю.В., Пристромская В.В.</i> Состав веб-приложения для личного планирования «САТNOTE»	136
<i>Вайнилович Ю.В., Храменкова Я.Н.</i> Структура web-приложения для приюта для животных	139
<i>Венгеренко Р.А.</i> О подходах к анализу и прогнозированию процессов развития социально организованных объектов на основе интегрированной оценки открытой информации	142
<i>Веселова А.А., Чуханова С.Р., Мухаметзянов О.А.</i> Использование экстраполяции для анализа дальнейшего развития ChatGPT	145
<i>Григорович К.А., Аверин Г.В.</i> Многофункциональная диагностическая система мониторинга технологических параметров объектов.....	148
<i>Григорьев А.А.</i> Автоматизированная разработка дизайна веб-страницы на основе эскизного изображения	151
<i>Егоров Д.Е., Звягинцева А.В.</i> О методах и моделях для анализа тензорных данных в предметных областях	154
<i>Ермоленко Т.В., Подлужный С.О.</i> Адаптивные алгоритмы построения маршрутов для городского транспорта на основе глубокого обучения	157
<i>Ермоленко Т.В., Федоров М.Д.</i> Исследование методов глубокого обучения для распознавания рукописного текста.....	160
<i>Залевский В.В., Бондаренко В.В.</i> Создание эффективной системы рекомендации товаров на основе интеллектуального анализа отзывов пользователей	163
<i>Звягинцева А.В., Гучмазова Т.К.</i> Выявление взаимосвязи опасных событий при анализе экологических и социальных процессов.....	165
<i>Зинченко Г.А., Максименко И.И.</i> Разработка приложения распознавания языка жестов глухонемых методами глубокого обучения.....	168
<i>Иванов Д.А., Мартынов С.В.</i> Организация обмена данными между персональным компьютером и программируемым реле ОВЕН ПР102.....	171
<i>Илясов П.А.</i> Система оценки положения объекта в пространстве на базе технологий технического зрения	174
<i>Искулов Е.Р.</i> Динамическое программирование и его применение для решения задач оптимального управления	177
<i>Кальянов А.Д.</i> Разработка мобильных приложений на платформе «1С: Предприятие»	180
<i>Ковач Д.В.</i> Веб-приложение для работы с инструментом стратегического планирования canvas	183
<i>Козинов Е.В., Ситдииков Д.С.</i> Сравнительный анализ фреймворков для разработки web-приложений на языке программирования python.....	186
<i>Котенко В.Н., Брагин Т.И.</i> Разработка онлайн-платформы для игры в шахматы средствами экосистемы Node.js	188

<i>Котенко В.Н., Лямцев О.А.</i> Разработка виртуального аватара физического лица	191
<i>Котенко Ю.В., Дегтярева Д.А.</i> Разработка инновационного мобильного приложения для поликлиники	194
<i>Кубасов Д.С., Нестругина Е.С.</i> Разработка эффективных алгоритмов распознавания лиц в условиях различных вариаций изображений	197
<i>Ланг В.В., Андриян О.В.</i> Адаптивный дизайн сайтов: преимущество и недостатки .	200
<i>Ломонос Г.Т., Фролов Н.Д.</i> Система экологического мониторинга на основе минироботов	203
<i>Максименко И.И.</i> Решеточная представимость элементами поведения.....	206
<i>Мартыненко А.-А.М., Придворов С.В.</i> Разработка интегрированной цифровой платформы для преподавания информатики в общеобразовательных учреждениях	208
<i>Мартыненко А.-А.М., Шимко Н.В.</i> Особенности разработки клиент-серверного приложения для ресторана	211
<i>Мелиневский Р.В., Бондаренко В.В.</i> Сравнительный анализ систем рекомендаций для сервисов видеоконтента	214
<i>Нестеров О.Ю.</i> Цифровая платформа «водные данные»	217
<i>Нестругина Е.С., Евреимов М.В.</i> Разработка рекомендательной системы подбора фильмов на основе интеллектуального анализа предпочтений пользователя..	220
<i>Павлов А.И., Максименко И.И., Бондаренко В.В.</i> Применение искусственного интеллекта в компьютерных сетевых технологиях	223
<i>Полищук Ю.В., Алексанян Д.А.</i> Унификация формирования отчетности студентов с использованием редактора OVERLEAF	226
<i>Полищук Ю.В., Гончарова Я.В.</i> Онлайн компилятор как средство организации лабораторных занятий в вузе на примере PostgreSQL	229
<i>Полуянов В.П., Агаев Е.А.</i> Совершенствование инструментов цифровизации предприятий ЖКХ Ростовской области.....	232
<i>Полуянов В.П., Дунаевский М.А.</i> Аспекты финансового потенциала игр для мобильных устройств	235
<i>Савотченко С.Е., Захаров В.А., Акапьев В.Л.</i> Искусственный интеллект: проблемы определения и правового регулирования	238
<i>Салихова Г.Р., Шарипов И.И.</i> Использование 3D технологий в ландшафтном дизайне	241
<i>Сальников И.С., Изосимова С.А., Пигуз В.Н., Ивашко К.С.</i> Компьютерное построение информационных текстов, оптимальных для восприятия и нормализации эмоционального состояния обучающихся	244
<i>Селин А.И.</i> Анализ новейших технологий в области облачных вычислений и цифровых платформ	247
<i>Сокольников Д.А.</i> Анализ технологий искусственного интеллекта, применяемых в создании виртуальных трена	250
<i>Солдатенко Я.Г.</i> Использование операторов запросов для поиска достоверной информации	253
<i>Степаненко С.Н., Котенко Ю.В.</i> Распознавание эмоций на лицах на основе методов глубокого обучения.....	255

<i>Тимирзин Е.Ю.</i> Разработка веб-приложения для моделирования ядерно-физических процессов в реакторных материалах	258
<i>Толстых М.А.</i> Идентификация активности пользователей социальной сети в диффузионной логистической модели	261
<i>Фадеев Р.Н., Кирилина А.Н.</i> Предиктивные модели как основа построения систем управления технологическими процессами.....	263
<i>Финошин Н.В., Ломонос Г.Т., Лебедев В.Н.</i> Автоматизация измерения параметров окружающей среды при метрологической аттестации аэродинамических труб	266
<i>Фролова Т.А., Потапов И.В.</i> Изучение возможностей использования API ВКонтакте и онлайн-сервисов для анализа сообществ Вконтакте	269
<i>Хахимов Р.С., Пикалёв Я.С., Павленко Б.В.</i> Обзор расширенных техник аугментации для набора данных изображений.....	272
<i>Хафизова Л.Ф., Гаврилов С.В.</i> Microsoft Edge с Bing как пример интеграции искусственного интеллекта и веб-технологий.....	275
<i>Ходырев Е.Д., Трофимов В.В.</i> Моделирование эффективности бурения дегазационных скважин	277
<i>Чебаненко В.А.</i> Компьютерные технологии и искусственный интеллект в современных биопротезах: проблемы и перспективы.....	280
<i>Чуханова С.Р., Веселова А.А., Мухаметзянов О.А.</i> Сравнительный анализ отечественных аналогов ChatGPT	283
<i>Шамаев В.А., Степичев А.Д.</i> Использование VR и AR технологий в обучении военнослужащих: новые горизонты подготовки армии будущего	285
<i>Шкарина А.И., Шкарина А.И., Кукушкина В.А.</i> Развертка в трехмерной графике	288

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

**ДОНЕЦКИЕ ЧТЕНИЯ 2024:
ОБРАЗОВАНИЕ, НАУКА, ИННОВАЦИИ,
КУЛЬТУРА И ВЫЗОВЫ СОВРЕМЕННОСТИ**

Материалы
IX Международной научной конференции,
15–17 октября 2024 г.,
г. Донецк

**ТОМ 2
Физические, химические, технические
и компьютерные науки**

Часть 2

под общей редакцией проф. *С.В. Беспаловой*

Дизайн обложки
Технические редакторы
Компьютерная верстка

А.Ю. Гурина
В.Г. Медведева, М.В. Фоменко
В.Г. Медведева

Адрес оргкомитета:

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»,
ул. Университетская, 24, г. Донецк, 283001, ДНР, РФ.
E-mail: science.prorector@donnu.ru
