



ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА-ЮГРЫ

БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА-ЮГРЫ
«СУРГУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

НАУКА И ИННОВАЦИИ XXI ВЕКА

Материалы X Всероссийской конференции молодых ученых

Сургут
2024

УДК 001 (063)
ББК 72
Н 34

Н 34 Наука и инновации XXI века: Сборник материалов X Всероссийской конференции молодых ученых, Сургут, 15 декабря 2023 г. / Редактор А. А. Исаев; Сургутский государственный университет. – Сургут: СурГУ, 2024. – Ч. 1. Формальные науки. – 127 с.

В сборнике представлены материалы X Всероссийской конференции молодых ученых, ориентированной на формирование исследовательской и инновационной активности в сфере образования и науки; создание условий для обмена опытом; выявление и систематизацию актуальных проблем и приоритетов современного знания в области формальных, естественных, социальных и гуманитарных наук.

Издание предназначено для научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов; для всех, кого интересуют фундаментальные и теоретические проблемы современной науки, прикладные исследования и перспективы инновационной деятельности.

УДК 001 (063)
ББК 72

© БУ ВО ХМАО-Югры
Сургутский государственный университет, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ФОРМАЛЬНЫЕ НАУКИ

МАТЕМАТИКА

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕЧЕНИЯ СТАЛКИВАЮЩИХСЯ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ПОТОКОВ С ДВУМЯ ИСТОЧНИКАМИ И НАБОР ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ МАЛОЙ МОЩНОСТИ <i>Смородинов А.Д.</i>	6
--	---

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ПО УЧЁТУ И КОНТРОЛЮ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ ТРУБНОЙ ПРОДУКЦИИ В ПАО «СУРГУТНЕФТЕГАЗ» <i>Акулинин Д.С.</i>	12
ОБЗОР И АНАЛИЗ МЕТОДОВ СЖАТИЯ ДАННЫХ БЕЗ ПОТЕРЬ <i>Бабкин А.Ю., Солдатов А.И.</i>	16
ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА <i>Бобровская О.П., Гавриленко Т.В.</i>	19
BIG DATA И ПРОБЛЕМА АНАЛИЗА СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТА В БИОМЕДИЦИНЕ <i>Борисюк А.А., Гавриленко Т.В.</i>	21
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ФЕНОТИПИРОВАНИЯ РАСТЕНИЙ <i>Брыкин В.В., Тараканова И.О., Тараканов Д.В.</i>	26
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ АППАРАТНОЙ ЧАСТИ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА <i>Веревкин А.И., Лысенкова С.А.</i>	32
НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ И ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ФИНАНСОВЫМИ РИСКАМИ В НЕФИНАНСОВЫХ КОМПАНИЯХ <i>Востров В.А., Гавриленко Т.В., Исмаилов Э.М.</i>	34
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В ИДЕНТИФИКАЦИИ ЗНАЧИМЫХ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЛАБОРАНТОВ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА <i>Газя Г.В., Бушмелева К.И., Газя Н.Ф.</i>	39

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ БОТАНИЧЕСКОГО САДА <i>Герасимов В.В.</i>	42
АНАЛИЗ СТРОИТЕЛЬНОГО УЧАСТКА И ПОДБОР КОНСТРУКЦИИ ПОДПОРНОЙ СТЕНКИ <i>Дмитриенко В.А., Шевырева К.И.</i>	46
РАДИОФИЗИЧЕСКАЯ БАЗА ДАННЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ФОНА КНЧ РАДИОДИАПАЗОНА г. СУРГУТА <i>Калиничев Д.А., Шошин Е.Л.</i>	50
РАЗРАБОТКА ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ СБОРА И КРАТКОГО АННОТИРОВАНИЯ НОВОСТЕЙ ИЗ ОБЛАСТИ IT <i>Кузнецов К.В., Лысенкова С.А.</i>	54
СОЗДАНИЕ ИГРОВОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ИТЕРАЦИОННОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ И / ИЛИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ПРОЦЕССАМ <i>Масликов Д.А.</i>	57
ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЦЕССА РЕМОНТА СКВАЖИН НА НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ <i>Мельников М.А.</i>	60
ПРОЕКТИРОВАНИЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ БИОМЕТРИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛИЧНОСТИ <i>Мионов Д.М., Шайторова И.А.</i>	64
УПРАВЛЕНИЕ ТРАФИКОМ В БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЯХ: от QoS до SDN <i>Морозов К.В.</i>	68
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ, МЕТОДОВ И МОДЕЛЕЙ АНАЛИЗА АВТОРИЗАЦИОННЫХ ДАННЫХ В УТЕЧКАХ <i>Пекишев Д.В.</i>	73
РАЗРАБОТКА ИГРЫ “ARCADE MACHINE” НА ДВИЖКЕ UNITY ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ПРОГРАММИРОВАНИЮ <i>Рагимов Р.М., Еловой С.Г.</i>	78
TELEGRAM-БОТ ДЛЯ ОТСЛЕЖИВАНИЯ РАСПИСАНИЯ В УНИВЕРСИТЕТЕ <i>Рызыванов В.В., Хамрик В.С., Богоева А.В., Костылева А.А.</i>	82
КЛАССИФИКАЦИЯ СОСТОЯНИЯ ФИСТУЛЫ ПАЦИЕНТА, НАХОДЯЩЕГОСЯ НА ГЕМОДИАЛИЗЕ, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПЕКТРАЛЬНЫХ ПРИЗНАКОВ АУДИОСИГНАЛА <i>Сазонов С.А.</i>	85

МОДЕЛЬ И АЛГОРИТМ ФОРМИРОВАНИЯ НАБОРА ДАННЫХ РЕЛИГИОЗНО-ИДЕОЛОГИЧЕСКИХ АССОЦИАЦИЙ РУССКОЯЗЫЧНЫХ НОВОСТНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ <i>Секерин А.В.</i>	88
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ ПОДСИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ <i>Семенова Л.Л.</i>	93
ПОИСК ОПТИМАЛЬНОЙ РЕГРЕССИОННОЙ МОДЕЛИ, ПРЕДСКАЗЫВАЮЩЕЙ ЗАВЕРШЕНИЕ ПЕРИОДА ВОЗВРАТНЫХ ВЕСЕННИХ ЗАМОРОЗКОВ <i>Солозобов В.А.</i>	98
ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ФИНАНСОВУЮ ИНДУСТРИЮ: АНАЛИЗ ПРЕИМУЩЕСТВ И РИСКОВ <i>Суббота А.Д.</i>	103
ПОТЕНЦИАЛ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ В СБОРЕ И ОБРАБОТКЕ ДАННЫХ О ТЕХНИЧЕСКОМ СОСТОЯНИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ <i>Турянский А.М., Гавриленко Т.В.</i>	110
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ В ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ АССИСТЕНТАХ <i>Чернов Д.А., Федоров Д.А.</i>	114
МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ СОТРУДНИКОВ БОТАНИЧЕСКОГО САДА СурГУ <i>Черных Д.С., Еловой С.Г.</i>	118
АНАЛИЗ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ КАТАЛОГИЗАЦИИ ФОТОГРАФИЙ <i>Янулов С., Назина Н.Б.</i>	124

ФОРМАЛЬНЫЕ НАУКИ

МАТЕМАТИКА

УДК 796.011.1.

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕЧЕНИЯ СТАЛКИВАЮЩИХСЯ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ
ПОТОКОВ С ДВУМЯ ИСТОЧНИКАМИ И НАБОР ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ
ИСТОЧНИКОВ МАЛОЙ МОЩНОСТИ**

Смородинов А.Д.

*Сургутский государственный университет,
Сургутский филиал ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН*

Аннотация. Исследуется структура потенциальных течений несжимаемой жидкости, порождённый гармоническим потенциалом. Представлен результат математического моделирования столкновения двух встречных потоков с добавлением дополнительных источников малой мощности и сравнение с натурным экспериментом столкновения двух встречных струй, опубликованным Т. Lim и Т. Nickels (“Nature”, 1992).

Ключевые слова: Уравнение Навье-Стокса; столкновение потоков; математическое моделирование; визуализация траекторий частиц; гидродинамика.

В работе [1] представлены результаты вычислительных экспериментов, связанные с моделированием динамики примеси, движущейся во встречных потенциальных течениях, задаваемые кулоновскими потенциалами (1).

$$\vec{V}(x) = \nabla \left(\sum_{i=1}^k \frac{q_i}{\|x - M_i\|} \right) \quad (1)$$

Движение примеси описывалось уравнением (2):

$$\frac{\partial N_i}{\partial t} + (\vec{V} \cdot \nabla) N_i = 0 \quad (2)$$

Движение примеси совпадает с вектором скорости движения жидкости \vec{V}

Тогда полученные результаты качественно повторяли результаты натурального эксперимента Т. Lim и Т. Nickels описанные в [2], но отсутствовало образование мембран и малых вторичных колец как на рисунке 1b и 1e.

В данной работе, на вычислительном эксперименте, покажем движение примеси, которая образует похожие структуры. Для этого учтём результаты работы [3] и будем формировать фрагмент струи для каждого из потоков; представим в виде набора точек моделирования, случайно распределенных в некоторой области описываемой поверхностью, задаваемой системой (3) (уравнение поверхности тора), центры которых направлены вдоль прямой соединяющей точки M_1 и M_2 (вдоль оси oZ в нашем случае).

В точках M_1 и M_2 расположены источники $M_1 = (0,0,1)$ и $M_2 = (0,0,-1)$

$$\begin{cases} x(\varphi, \psi) = (R + r\cos\psi)\cos\varphi \\ y(\varphi, \psi) = (R + r\cos\psi)\sin\varphi \\ x(\varphi, \psi) = r\sin\psi \end{cases} \quad (3)$$

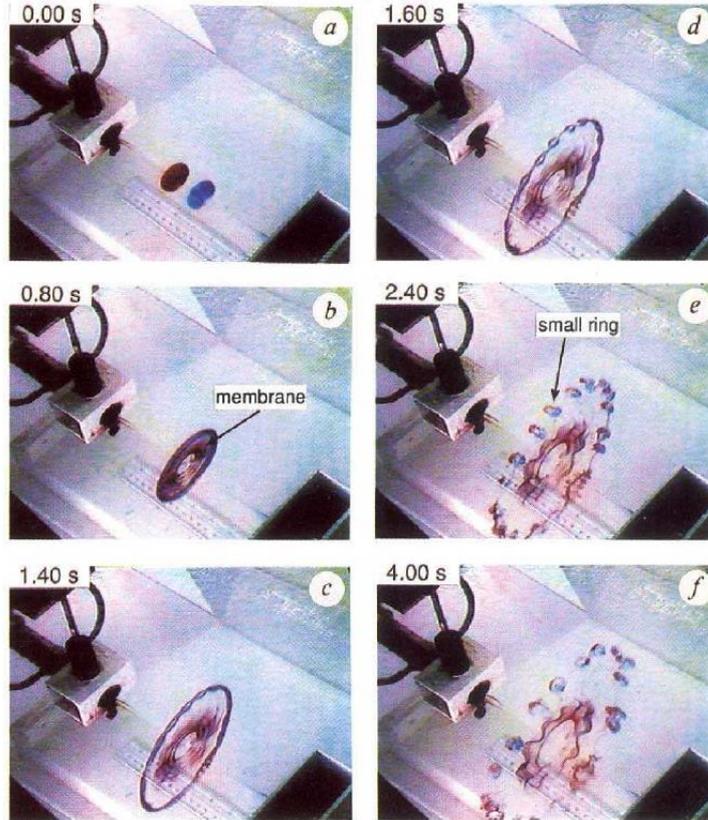


Рис. 1. Результаты натурального эксперимента Lim T., Nickels T [2]

Количество точек моделирования, длина шага и количество шагов численного метода подбирались так, чтобы получаемая визуализация позволяла составить детальное представление о взаимодействии сталкивающихся потоков.

Вычислительный эксперимент. Описание: количество точек 5000 для каждой струи, шаг по времени 1/1000, шагов по времени 700. Радиус $R = 0.2$, радиус r изменялся 0 до 0.05 для равномерного заполнения области. Центры торов находились в точках $(0;0;-0.25)$ и $(0;0;0.25)$.

2 Источника – основные в точках M_1 и M_2 с координатами $(0;0;1)$ и $(0;0;-1)$ мощность каждого 4.

8 Источников – дополнительные источники с координатами, задаваемые формулой (4) в плоскости XY и $Z=0$, мощность 0.05. Данные источники были расположены в этом месте т.к. автором натурального эксперимента [2] было установлено, что, когда кольца расширяют примерно в 4 раза начинают образовываться симметричные неустойчивости и появляются вторичные кольца как на рисунке 1.e. Поэтому размещены дополнительные источники, которые вносят симметричные неустойчивости.

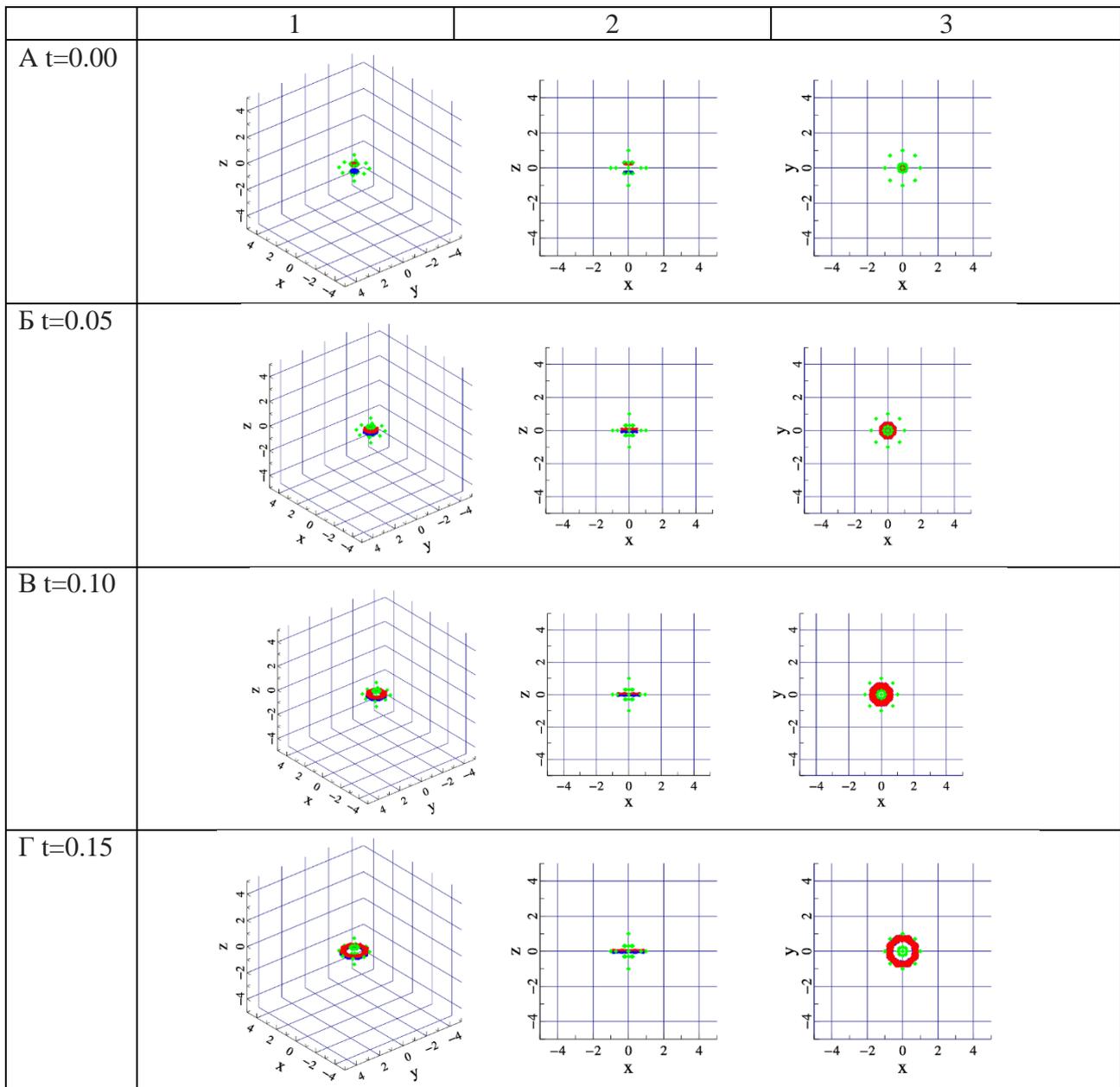
$$\left(\cos\left(\frac{k\pi}{4}\right); \sin\left(\frac{k\pi}{4}\right); 0 \right); \quad k = 0, \dots, 7 \quad (4)$$

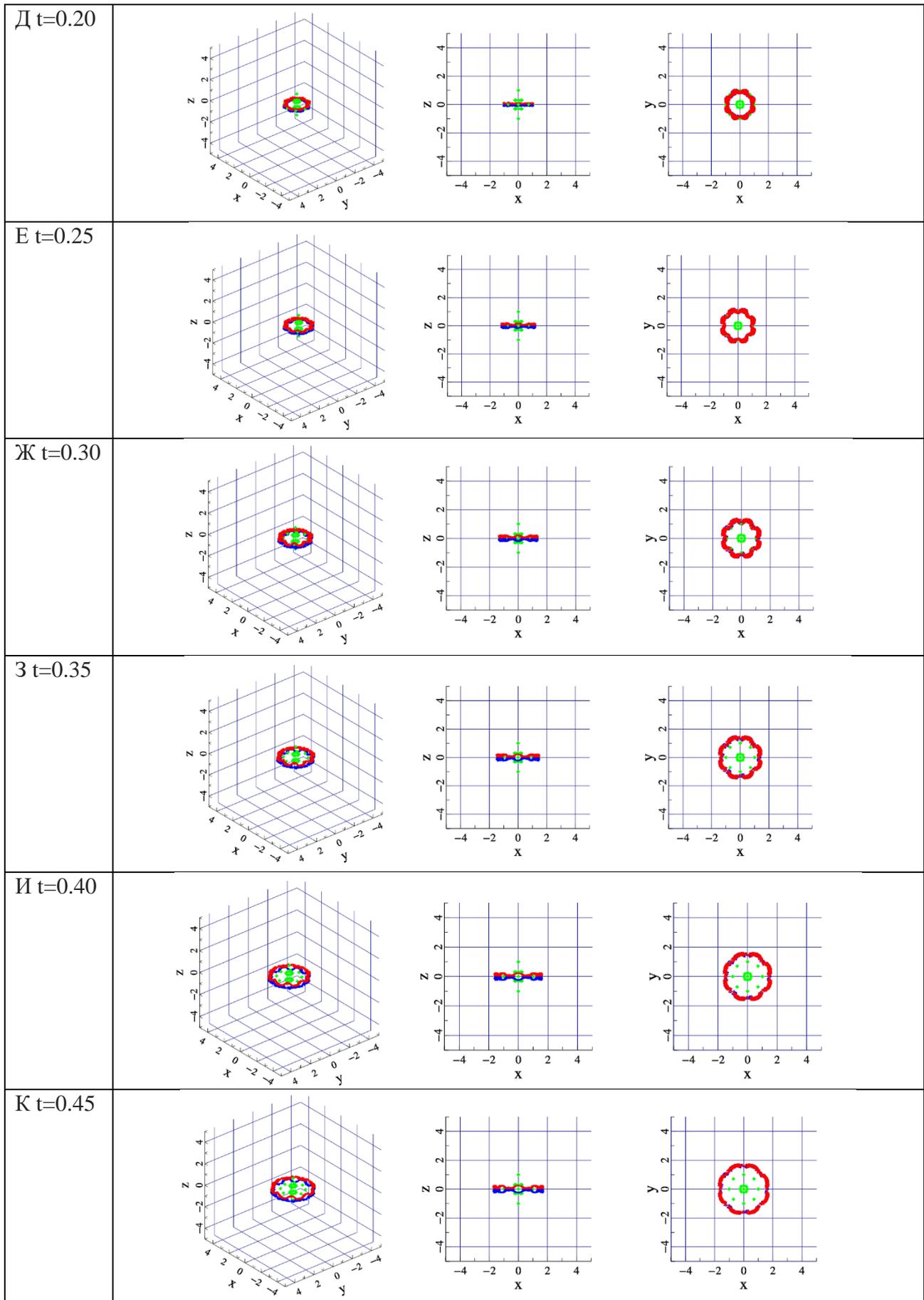
16 Источников – данные дополнительные источники были добавлены исходя из тех соображений, что при проведении натурального эксперимента источником жидкости был электроуправляемый поршень. А, следовательно, можно соотнести основные источники мощностью 4 за рукоятку поршня, которая толкает жидкость, а дополнительные 16 источников появляются за счёт зазора между поршнем и стенкой цилиндра за счёт чего появляются дополнительные незначительные деформации. Задаются формулами (5) и (6) Мощность данных источников составляет 0.05:

$$\left(\cos\left(\frac{k\pi}{4}\right); \sin\left(\frac{k\pi}{4}\right); 0.25 \right); k = 0, \dots, 7 \quad (5)$$

$$\left(\cos\left(\frac{k\pi}{4}\right); \sin\left(\frac{k\pi}{4}\right); -0.25 \right); k = 0, \dots, 7 \quad (6)$$

Результаты математического моделирование представлены на рисунке 2.





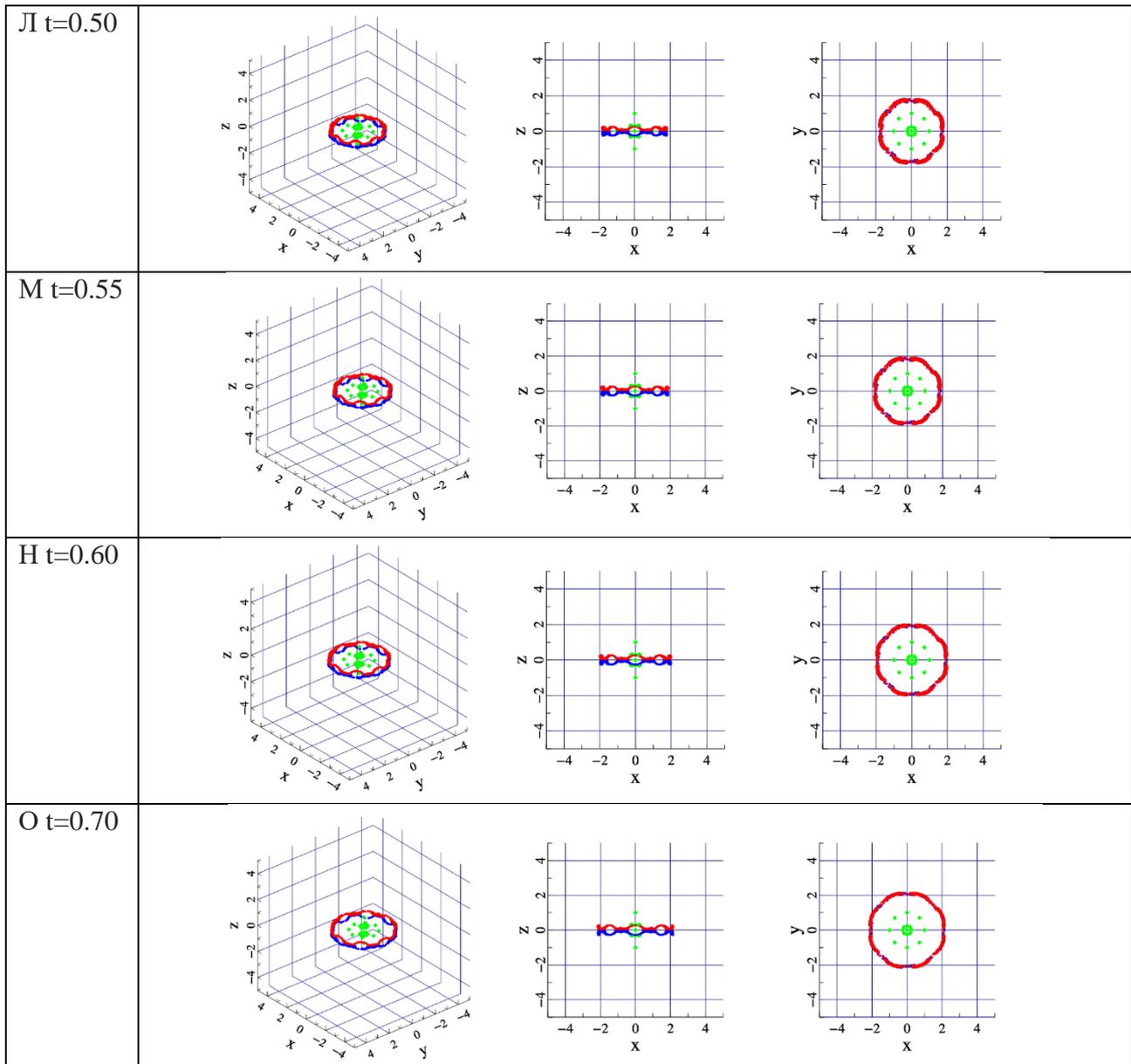


Рис. 2. Математическое моделирование столкновения двух потоков, заданного двумя мощными источниками и 24 источниками меньшей мощности для 3 вычислительного эксперимента

Как видно из рисунка 2, начиная с момента времени $t=0.05$ и до $t=0.15$ (рисунки 2А1–2А3 и 2В1–2В3), формируется мембрана аналогичная той, что и в натурном эксперименте в момент времени $t=0.80$ (рисунок 1b). Далее, до момента $t=0.20$ (рисунки 2Д1–2Д3) начинают формироваться вторичны кольца, как на рисунке 1e, которые, с момента времени $t=0.25$ (рисунки 2Е1–2Е3), практически полностью сформированы; далее они расширяются и расплываются вплоть до конца математического моделирования. Как видно из результатов вычислительного эксперимента данная конфигурация источников практически полностью качественно повторяет натурный эксперимент, проведённый Т. Lim и Т. Nickels [2].

Литература:

1. Галкин В.А., Смородинов А.Д., Моргун Д.А. Решение уравнения Навье – Стокса для сталкивающихся потоков // Успехи кибернетики. 2023. Т. 4. № 2. С. 8–15. – DOI: 10.51790/2712-9942-2023-4-2-01.
2. Lim T., Nickels T. Instability and Reconnection in the Head-On Collision of Two Vortex Rings. *Nature*.1992;357:225–227. – URL: <https://doi.org/10.1038/357225a0>.
3. Kudela, Henryk & Kosior, Andrzej. (2014). Numerical study of the vortex tube reconnection using vortex particle method on many graphics cards. *Journal of Physics: Conference Series*. 530. 012021. 10.1088/1742-6596/530/1/012021.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 004.42

**МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ПО УЧЁТУ И КОНТРОЛЮ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ
ТРУБНОЙ ПРОДУКЦИИ В ПАО «СУРГУТНЕФТЕГАЗ»**

Акулинин Д.С.

Сургутский государственный университет

Аннотация. В настоящее время ПАО «Сургутнефтегаз» столкнулось с отсутствием единой системы учёта и контроля за движением трубной продукции. Отсутствие такой системы приводит к трудоёмкому процессу учёта труб, занимающему значительное количество времени. Недостаточная эффективность процесса связана с возникновением ошибок, что увеличивает затраты временных ресурсов. Специалисты, оформляющие документы на трубную продукцию, могут допустить неточности при регистрации поступления или отгрузки, а также при ручном сопоставлении информации для составления отчётности. Эти ошибки происходят в рамках одного подразделения. Тема данной статьи направлена на разработку мобильного приложения, целью которого является автоматизация учёта и контроля за трубной продукцией, что позволит снизить вероятность ошибок и оптимизировать процесс работы с информацией о движении трубной продукции.

Ключевые слова: учёт; труба; мобильное приложение; Андроид.

Введение. В контексте отсутствия мобильного приложения ситуация с идентификацией трубной продукции представляется следующим образом:

- специалисты осуществляют идентификацию трубной продукции вручную, что является трудоёмким процессом и занимает большое количество времени. Это затрудняет контроль за передвижением продукции;
- вручную маркируют продукцию в различных местах, при этом стикеры со временем стираются или подвергаются коррозии, что усложняет идентификацию;
- отсутствуют номера пачек, что ведёт к сложностям в систематизации и отслеживании продукции;
- происходит ручное формирование и ведение документации, что может стать причиной ошибок и несоответствий в данных;
- специалисты могут ошибочно записать неправильный заводской номер, что снижает точность идентификации продукции.

Вариант решения. Решение данной проблемы предполагает внедрение нового процесса перемещения трубной продукции на всех этапах. Процесс включает следующие шаги:

- Принятие трубной продукции в центральной трубной базе (ЦТБ) с последующим нанесением маркировок, упаковкой в пакеты и печатью бирок;
- Отправка продукции на сургутнефтепромхим (СНПХ) для нанесения внутреннего покрытия;

– Далее трубная продукция направляется в управление по капитальному ремонту нефтепромысловых объектов (УКРНО) и строительно-монтажный трест (СМТ) для нанесения внешней изоляции;

– Готовую продукцию отдают на монтажные работы. На каждом этапе специалисты используют мобильные считыватели для контроля перемещения продукции.

Этот новый бизнес-процесс позволит более эффективно отслеживать и контролировать перемещение трубной продукции на всех этапах производства, минимизируя ручные операции и повышая точность идентификации продукции. Более подробное описание процесса представлено на рисунке 1.

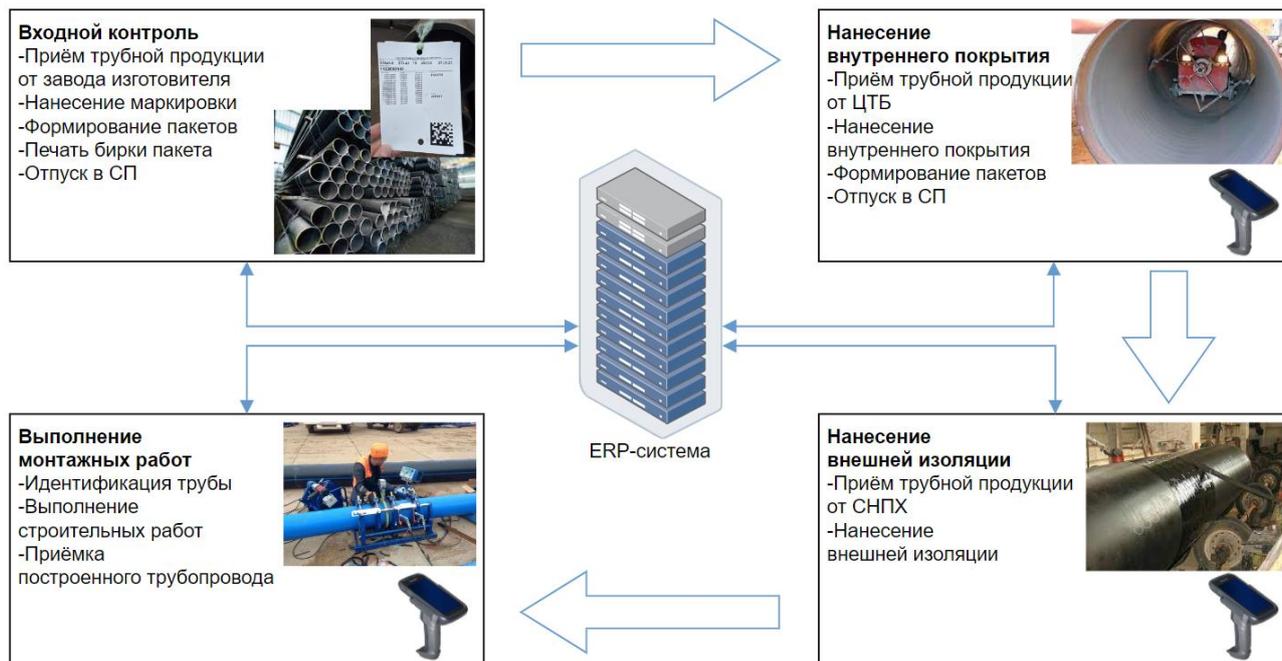


Рис. 1. Бизнес-процесс «Как будет»

До внедрения системы идентификации на трубах не применялись какие-либо коды. На данный момент применяется нанесение кодов Data Matrix DOT Peen на трубы. Эти коды маркируются с использованием игло-ударного метода с флуоресцентным покрытием, которое является наиболее надежным и устойчивым к внешним воздействиям на протяжении длительного времени.

Применение флуоресцентной краски и специальной насадки на устройстве позволяет увеличить контрастность изображения, что обеспечивает более точное распознавание Data Matrix кода. Каждый код является уникальным, и при его идентификации происходит поиск в базе данных системы, после чего всё найденное информация отображается на мобильном считывателе.

Мобильный терминал сбора данных, оборудованный специальной насадкой, способен считывать Data Matrix коды с флуоресцентным покрытием. Для упрощения процесса трубы укладываются в пакеты, для которых формируется бирка. На этой бирке отображается основная информация о трубах, их список, а также Data Matrix код, который обеспечивает доступ ко всей необходимой информации о пакете.

Для обеспечения специалистов возможностью автоматизированной идентификации и улучшенного контроля за перемещением трубной продукции необходимо разработать мобильное приложение. Изображение типа кода, мобильного считывателя и бирки представлены на рисунке 2.



Рис. 2. Маркировка труб

Разработка. Для разработки мобильного приложения была использована среда разработки Android Studio, как самая удобная и оптимальная для Android. Доступны тестирование и анализ кода, а также поддержка системы контроля версий [1, 2].

Язык программирования Java был выбран из-за его простоты, безопасности, производительности и надёжности [3].

Для работы с ERP-системой используется библиотека для мобильной разработки.

Применялся UX дизайн для создания более удобного интерфейса специалистам.

Все используемые инструменты в разработке представлены на рисунке 3.

Android Studio – интегрированная среда разработки для работы с платформой Android	Java – универсальный объектно-ориентированный язык программирования	Библиотека ERP-системы, специализированная для мобильной разработки	UX-дизайн – дизайн взаимодействия с пользователем
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Популярная среда разработки для мобильных устройств ✓ Оптимальна для Android ✓ Тестирование и анализ кода ✓ Поддержка системы контроля версий 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Надёжность и безопасность ✓ Независимость от платформы ✓ Высокая производительность ✓ Развитая экосистема 	Возможность обмена данными с ERP-системой.	Создание удобного интерфейса для взаимодействия с пользователем.
			

Рис. 3. Используемое ПО и оборудование

Структура мобильного приложения, представленная на рисунке 4, состоит из 2 главных блоков: модуль аутентификации и базовой функциональности приложения. Модуль аутентификации состоит из регистрации и авторизации пользователей, а в базовой функциональности все модули для работы с перемещением трубной продукцией. Для входа в приложение нужно пройти процесс аутентификации в ERP-системе. После чего доступны все функциональные модули.



Рис. 4. Структура мобильного приложения

Выводы. Было разработано мобильное приложение на операционной системе Android для учёта и контроля передвижения трубной продукции в ПАО «Сургутнефтегаз», что значительно уменьшит временные и трудовые затраты.

Технологический эффект мобильного приложения заключается в:

- автоматизированный надёжный контроль движения трубной продукции;
- автоматизированная идентификация труб либо пакета труб;
- исключение ввода некорректных данных специалистом;
- исключение дублирования данных;
- уменьшение времени оформления документации на учёт трубной продукции.

Литература:

1. Пирская Л. В. Разработка мобильных приложений в среде Android Studio: Учеб. пособие / Л. В. Пирская. Ростов-на-Дону, Таганрог: Изд-во Южного федерального университета, 2019. – 123 с.
2. Официальное руководство для разработчиков Android [Электронный ресурс]. – URL: <https://developer.android.com>.
3. Руководство по языку программирования Java [Электронный ресурс]. – URL: <https://metanit.com/java/tutorial/>.

УДК 519.6

ОБЗОР И АНАЛИЗ МЕТОДОВ СЖАТИЯ ДАННЫХ БЕЗ ПОТЕРЬ

Бабкин А.Ю.¹, Солдатов А.И.²

¹ Сургутский государственный университет

² Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники

Аннотация. В статье рассматриваются широко распространенные методы сжатия данных, при которых отсутствуют потери информации. Рассмотрены алгоритм Хаффмана и алгоритм LZW, показаны их достоинства и недостатки.

Ключевые слова: информация; компрессия данных; потеря данных; методы сжатия без потерь; архивирование; алгоритм Хаффмана; алгоритм LZW.

Введение. В современном обществе объем информации растет стремительно, и каждый год происходит больше генерации и обработки информации. Немаловажной особенностью является эффективное управление данными, чтобы не только сохранить целостность информации, но и максимально улучшить ее использование и передачу. Одним из основных инструментов, которые используются для этой цели, является компрессия данных.

Компрессия данных заключается в уменьшении объема данных без нарушения целостности или с минимальным изменением информации. Этот процесс широко используется в различных сферах, и может включать как сжатие аудио и видеофайлов, так и сжатие изображений, а также архивирование файлов и многое другое [1].

Уменьшение размера аудио и видеофайлов позволяет изменить размер файлов так, чтобы оптимизировать его хранение и передачу онлайн, что особенно важно для стриминговых платформ и мессенджеров. Сжатие изображений также играет важную роль для быстрого действия и отображения графических элементов на различных устройствах.

Архивирование файлов также является важным аспектом компрессии данных, позволяя упаковывать несколько файлов в один архив и сокращать время передачи данных.

Важно помнить, что каждый алгоритм компрессии имеет свои индивидуальные особенности и конкретную область применения. В этой статье будут рассмотрены наиболее широко распространенные и простые методы сжатия данных без потерь.

Сжатие без потерь. Процесс сжатия или кодирования, гарантирующий полное восстановление исходных данных, может использоваться для любого типа данных. Этот метод сжатия основан на простом принципе перевода данных из одного набора символов в другой, более компактный.

Среди наиболее известных методов сжатия без потерь можно выделить два: алгоритм Хаффмана и алгоритм LZW. Эти методы представляют главные подходы к сжатию информации [1–3].

LZW (Lempel-Ziv-Welch) кодирование – это алгоритм сжатия данных, который используется для уменьшения размера файла путем замены повторяющихся символов на кодовые слова [2]. Пример LZW кодирования можно представить следующим образом:

Исходная последовательность символов: “abacabadabacabae”

Таблица 1.

Словарь кодирования

Символ	Код
a	0
b	1
c	2
d	3
e	4
ab	5
ba	6
ac	7
ca	8
aba	9
ad	10
ada	11
abac	12
cab	13
bae	14

После прохождения всех этапов кодирования данным методом мы получаем следующее: 01025039864, размер полученного сообщения получился на 11 бит короче оригинала.

Это простой пример LZW кодирования, позволяющий увидеть основные шаги процесса сжатия данных. Уровень сжатия информации может достигать 50% и даже выше, что характерно при сжатии видеофайла или больших текстовых объемов данных.

Метод кодирования Хаффмана появился в начале 1950-х годов и основан на изменении количества бит. Алгоритм Хаффмана является одним из наиболее известных и часто используемых методов компрессии данных без потерь. Он стал эффективным инструментом для сжатия текстовых и других типов данных с неравномерным распределением элементов.

Суть алгоритма Хаффмана состоит в создании оптимального префиксного кода для каждого символа в наборе данных. После создания дерева Хаффмана каждый символ получает уникальный префиксный код в соответствии с его путем в дереве - от корня к определенному листу. Этот код однозначно определяет символ и не допускает неправильного декодирования. В результате каждый символ заменяется на соответствующее кодовое слово, что позволяет сжать данные с помощью алгоритма Хаффмана. Затем, при декодировании, кодовые слова заменяются на исходные символы с использованием дерева Хаффмана [4].

Преимущества алгоритма Хаффмана заключаются в его простоте, эффективности при сжатии данных с неравномерным распределением символов, а также в широком использовании в различных сферах. На примере кодирования фразы «Veni, vidi, vici» методом Хаффмана, можно заметить, что исходная фраза имеет размер 128 бит памяти, после кодирования методом Хаффмана, строка имеет размер 44 бита, что свидетельствует о уменьшении размера данных на ~ 65% [5].

Заключение. В данной статье рассмотрены два наиболее простых и популярных метода кодирования информации без потерь данных. Эти методы получили широкое распространение уже в начале 90-х годов и не потеряли актуальности в настоящее время. Простота и эффективность делают их ведущими в своем роде. Но максимальную эффективность они показывают при работе с определенными типами данных. Так метод Хаффмана более эффективно используется при сжатии данных с неравномерным распределением символов. В то же время LZW метод часто используется для сжатия текстовых данных и имеет сходство с алгоритмом Хаффмана, но обычно работает лучше на длинных потоках данных.

Литература:

1. Сэломон Д. Сжатие данных, изображения и звука. М.: Техносфера, 2004.
2. Ватолин Д., Ратушняк А., Смирнов М., Юкин В. В. Методы сжатия данных. Устройство архиваторов, сжатие изображений и видео. М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2003.
3. Алгоритмы сжатия данных без потерь: Учеб. пособие для вузов / Е. Р. Пантелеев, А. Л. Алыкова. Санкт: Лань, 2021.
4. “Algorithms to Live By: The Computer Science of Personal Life” by Brian Christian and Tom Griffiths.
5. Виноградова М. С. Сжатие данных. Алгоритм Хаффмана / М. С. Виноградова, О. С. Ткачева // Modern European Researches. 2022. Т. 1. № 3. С. 60–69. – EDN GBZVGC.

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА

Бобровская О.П.^{1,2}, Гавриленко Т.В.^{1,2}

¹ Сургутский государственный университет

² Сургутский филиал ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН

Моделирование транспортных потоков позволяет решать задачи управления потоком, выбора оптимальной конфигурации, планирования времени перемещения. В связи с большим количеством динамических объектов встает задача информативного визуального представления модели. Рассмотрим подходы к решению этой задачи.

Имеется модель транспортного потока, основанная на потенциале действия [1], в которой автомобили представлены частицами, притягивающимися или отталкивающимися друг от друга в зависимости от расстояния между ними. Далее будет рассмотрено, как можно визуально представить данные, получаемые в процессе работы этой простой модели, а также ее обобщения на 3-х мерное пространство.

Если необходимо визуально представить движение транспортного потока на двумерной плоскости, то его можно изобразить последовательностью сменяющихся с заданной частотой изображений положения всех автомобилей на модели пространства. Для этого подойдет любое программное средство, позволяющее изображать графические примитивы и сохранять их в виде изображения. Например, Windows Forms, в котором была реализована 2D версия движения транспортного потока по ограниченному набору замкнутых траекторий.

В случае изображение потока в 3-х мерном пространстве, предпочтительнее использовать программы, умеющие работать с объемными объектами, как в статике, так и в динамике.

NET Core WPF предоставляет возможность изображать трехмерное пространство и его проекцию на плоскость камеры. Но особенности представления объемных объектов делают работу с этим инструментом сложной.

OpenVDB – открыто распространяемая библиотека, написанная на C++, позволяет сохранять пространственные положения объектов. Сохраненные таким образом файлы можно импортировать в Blender3D. Задача сохранения положения множества частиц требует пары строчек кода.

Manim удобный инструмент для отрисовки видео в хорошем качестве с использованием кода Python. Позволяет изображать 3D объекты.

Manim выглядит приятнее связки OpenVDB+Blender на малых объемах. Но при увеличении количества агентов, увеличивается время работы первого и падает качество (его можно улучшить за счет еще больших затрат времени обработки).

Для обеспечения возможности движения агентов по произвольной траектории необходимо задать генератор и приемник с некоторыми значениями интенсивности и траекторию, их соединяющую. Траекторию можно задавать как ломаную линию, указав точки изломов. Если для агентов хранится расстояние, пройденное от начала движения (генератора), то обработка перемещений является довольно простой (при этом пускается разница между расстоянием, проходным по разным коридорам).

Некоторую сложность представляет визуализация такого движения, поскольку при поворотах не учитывались смещения коридоров относительно условно нулевого, что приводит к скачкам. В качестве временной меры, чтобы сгладить перемещение, сделав его визуально приятнее (но не правильнее), растянем смещенные коридоры.

Было рассмотрено несколько способов визуализации движения агентов в трехмерном пространстве. С использованием наиболее удобного (OpenVDB) имеющаяся модель была дополнена возможностью задания произвольной траектории.

Литература:

1. Бобровская О.П., Гавриленко Т.В., Галкин В.А. Модель транспортного потока, основанная на взаимодействии частиц с потенциалом действия // Вестник КРАУНЦ. Физ.- мат. науки. 2022. Т. 40. № 3. С. 72–87.

BIG DATA И ПРОБЛЕМА АНАЛИЗА СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТА В БИМЕДИЦИНЕ

Борисюк А.А., Гавриленко Т.В.
Сургутский государственный университет

Аннотация. В данном исследовании представлены результаты анализа применения большого объема данных о пациентах, представляющего собой различные физиологические показатели, собираемые при помощи специальных средств мониторинга состояний и оцифровки медицинских данных пациентов в биомедицинской сфере. На сегодняшний день анализ подобного объема данных, называемым Big Data или же «Большие данные» актуален в связи с большим распространением и упрощением средств сбора, обработки и хранения различной информации, полученной от огромного множества электронных устройств, используемых человеком. В рамках исследования были рассмотрены типовые сценарии применения подобных интеллектуальных систем, применяемых для исследований в области биомедицины и выдвинута гипотеза о более перспективной архитектуре системы на базе искусственной нейронной сети, с точки зрения уровня доверия к результатам работы системы.

Ключевые слова: big data; искусственная нейронная сеть; биомедицина.

Современный человек в процессе своей жизнедеятельности генерирует множество данных, пользуясь различными гаджетами и устройствами в повседневной жизни. Всю эту информацию собирают, хранят и анализируют различные организации: от операторов связи и производителей техники до правительства. Это множество данных называют «Большими данными» (Big Data). На сегодняшний день существует тенденция извлекать пользу из этого массива данных: их используют для улучшения качества предоставляемых услуг и других важных критериев в различных сферах жизнедеятельности. Благодаря необходимости обработки подобных объемов данных появились профессии, связанные с аналитикой этих данных. Для эффективной обработки и извлечения максимум пользы из них, применяются высокопроизводительные интеллектуальные системы, основанные к примеру, на нейронных сетях. «Большие данные» важны именно с точки зрения их анализа и создания на их основе новых знаний или выявления закономерностей, которые к ним приведут.

Плюсы «Больших данных»:

- Данных много
- Совершенствование методов сбора информации
- Развитие аппаратной части по сбору информации
- Появление множества различных методов обработки
- Минусы «Больших данных»:
- Данных уже слишком много и их количество увеличивается
- Данные содержат ошибки, искажения
- Падает точность систем обработки
- Требуется участие человека при анализе

На примере медицинской сферы – большие данные формируются из различных результатов исследований множества пациентов, данных их медицинских карт, их показатели с носимых медицинских устройств из сферы интернета вещей. В первую очередь это происходит из-за оцифровки медицинских данных из-за внедрения информационных

технологий в медицинскую сферу. Вся эта информация хранится и применяется в качестве обучающего материала для интеллектуальных систем помощи при принятии решений или поиска ответов на вопросы, где необходимо прибегать к нечеткой логике в случаях, когда проблема постановки диагноза включает в себя много предпосылок. Несмотря на то, что в открытом доступе присутствует меньшая часть всех медицинских «больших данных» это не мешает исследователям разрабатывать и внедрять множество интеллектуальных систем на базе нейронных сетей. Стоит учесть тот факт, что современные интеллектуальные системы, используемые в медицинской сфере, применяются для решения задач обработки данных, по аналогии с системами поддержки принятия решений (СППР), то есть занимаются тем, что обрабатывают входящую информацию и представляют ее в ином формате, удобном для восприятия экспертом, в данном случае – врачом. На сегодняшний день нет возможности использовать системы на базе ИНС в разрезе от человека, так как риск ошибок и их последствия критичны, по этой причине, подобные системы применяются в роли сопутствующих инструментов при формировании заключения экспертом.

Skin disease diagnosis					
Erythema	2	Melanin incontinence	0	Spongiform pustule	0
Scaling	3	Eosinophils in the infiltrate	1	Munro microabscess	0
Definite borders	1	PNL infiltrate	0	Focal hypergranulosis	0
Itching	2	Fibrosis of the papillary dermis	0	Disappearance of the granular layer	0
Koebner phenomenon	0	Exocytosis	3	Vacuolisation and damage of basal layer	0
Polygonal papules	0	Acanthosis	2	Spongiosis	2
Follicular papules	0	Hyperkeratosis	0	Saw-tooth appearance of rete	0
Oral mucosal involvement	0	Parakeratosis	2	Follicular horn plug	0
Knee/elbow involvement	0	Clubbing of the rete ridges	0	Perifollicular parakeratosis	0
Scalp involvement	0	Elongation of the rete ridges	2	Inflammatory mononuclear infiltrate	1
Family history	0	Thinning of the suprapapillary epidermis	0	Band-like infiltrate	0

	Result
Psoriasis	0
Seborrheic dermatitis	1
Lichen planus	0
Pityriasis rosea	0
Chronic dermatitis	0
Pityriasis rubra pilaris	0

Рис. 1. Интерфейс системы на базе ИНС для распознавания заболеваний кожи [1]

На рисунке 1 представлен интерфейс системы, которая основана на искусственной нейронной сети для распознавания 6 видов заболеваний кожи. Данная система, основывается на модели искусственной нейронной сети (ИНС) прямого распространения, состоящей из 33 входных нейронов – исходя и основных симптомов у этого семейства заболеваний, 6 выходных нейронов – исходя из количества заболеваний и скрытого слоя из 10 нейронов, обученная при помощи алгоритма обратного распространения ошибки на примере симптомов 366 пациентов. Данная система может использоваться в качестве подспорья для врача дерматолога, так как показала свою эффективность и достоверность на практике – сообщается о точности постановки диагноза равной 93,7%, что сопоставимо с работой эксперта-человека. Несмотря на такие высокие показатели, авторы сообщают о необходимости продолжения

исследований и доработки системы в связи со сложностью работы системы в ряде случаев, когда при равных шансах у двух диагнозов система выбирает только 1 исходя из двоичного формата выходных данных, также авторы делают акцент на сложности идентификации некоторых форм заболеваний из-за небольшой обучающей выборки на данном этапе.

Также в статье можно найти описание медицинских систем для выявления гепатита В и риска инсульта. Но все рассмотренные системы нуждаются в дальнейших исследованиях и доработках для улучшения показателей их надежности, так как они используются в медицинской сфере, а значит последствия ошибки могут быть непоправимы. На данный момент большинство систем на базе ИНС представляют из себя некий «черный ящик», т.е. мы не сможем отследить процессы протекающие внутри сети при работе и можем довольствоваться только неким результатом исходя из наших входных данных. Это вызывает некоторые проблемы с доверием к таким системам, потому как, сравнивая их с теми же СППР или экспертными системами (ЭС), где можно отследить цепочку фактов, которая привела к итоговому решению системы, в системах на базе ИНС мы такой возможности лишены. Данный факт является проблемой для подобных систем, так как, исходя из требований «Общего регламента по защите данных» (GDPR) в Европе, необходимо наличие объяснения процесса принятия решения по алгоритму, чтобы сделать его прозрачным, прежде чем его можно будет использовать для ухода за пациентами. Также стоит учесть другое ограничение со стороны государства – ограничение, связанное с использованием в этих системах персональных данных людей. На сегодняшний день вопрос о создании систем, позволяющих обезличивать персональные данные для их дальнейшего использования все еще актуален.

Существует множество исследований применения подобных систем в медицинской сфере, к примеру: на основе анализа различных показателей пациентов, таких как пульс, частота сердечных сокращений, температура, собранных с носимых устройств, были выявлены 70% стрессовых событий с 95% точностью. В итоге, с использованием методов машинного обучения, был разработан контекстно-ориентированный детектор стресса [2].

Несмотря на высокие показатели точности систем, разработанных в рамках тех или иных исследований, стоит учесть, что исследования не покрывают всей специфики заболеваний, для анализа которого применяется система на базе ИНС, точность таких систем, касательной медицинской сферы, следует принимать за 80-85% [4] исходя из исследований этого вопроса. Но, такой процент точности, в области здравоохранения и медицины довольно низкий, ведь, как упоминалось ранее, последствия ошибки критичны и могут привести к причинению вреда здоровью человека. Это не значит, что стоит отказываться от использования таких систем в медицинской сфере, можно попытаться увеличить величину их точности. Но не пытаться добраться до предела точности 1 модели, а изменить подход к выбору архитектуры системы.

Исходя из теории вероятности, если принять показатель точности прогноза интеллектуальной системы за вероятность правильного решения, то можно рассчитать итоговую вероятность правильной постановки диагноза системой, состоящей из нескольких моделей ИНС для анализа данных. Можем предположить, что данные в системе обрабатываются каждой моделью независимо друг от друга, тогда при расчете итоговой вероятности воспользуемся формулой вероятности несвязанных событий:

$$P(AB) = P(A) * P(B)$$

То есть, точность (вероятность правильного диагноза) простой системы, составленной из независимых между собой элементов, равна произведению точности ее элементов. Исходя из гипотезы, что при значении модели ИНС равной 80% можно обратиться к расчетам. Вариант с независимыми событиями, в нашем случае, можно представить, как поочередную обработку одного и тоже массива данных для решения разных задач и получим значение точности равным: $0,8 * 0,8 = 0,64$, что говорит о том, что такой способ обработки информации

потенциально уменьшает точность и, следовательно, надежность всей системы. С другой стороны, можно изменить подход обработки информации внутри системы, объединив эти события, в таком случае формула будет следующей:

$$P(A + B) = P(A) + P(B) - P(AB)$$

Воспользовавшись формулой для расчета точности системы с объединением событий, получим следующее значение: $0,8 + 0,8 - 0,64 = 0,96$. Что говорит о том, факте, что использование нескольких моделей для решения одной задачи способствует увеличению точности, а, следовательно, и надежности всей системы. Опираясь на это, можно включить в этот контур ЭС или СППР или другого эксперта и получим показатель надежности, принимая надежность эксперта, СППР или ЭС за 90%, результат, равный: $0,96 + 0,9 - 0,864 = 0,996$, что говорит об увеличении надежности в разы. Графически концепт подобной архитектуры представлен на рисунке 2. Стоит это учитывать при организации работы экспертов, разработке подобных системы и проведении исследований в медицинской сфере, ведь применение даже уже существующих систем, но более эффективным способом может помочь в решении повышения надежности таких систем.

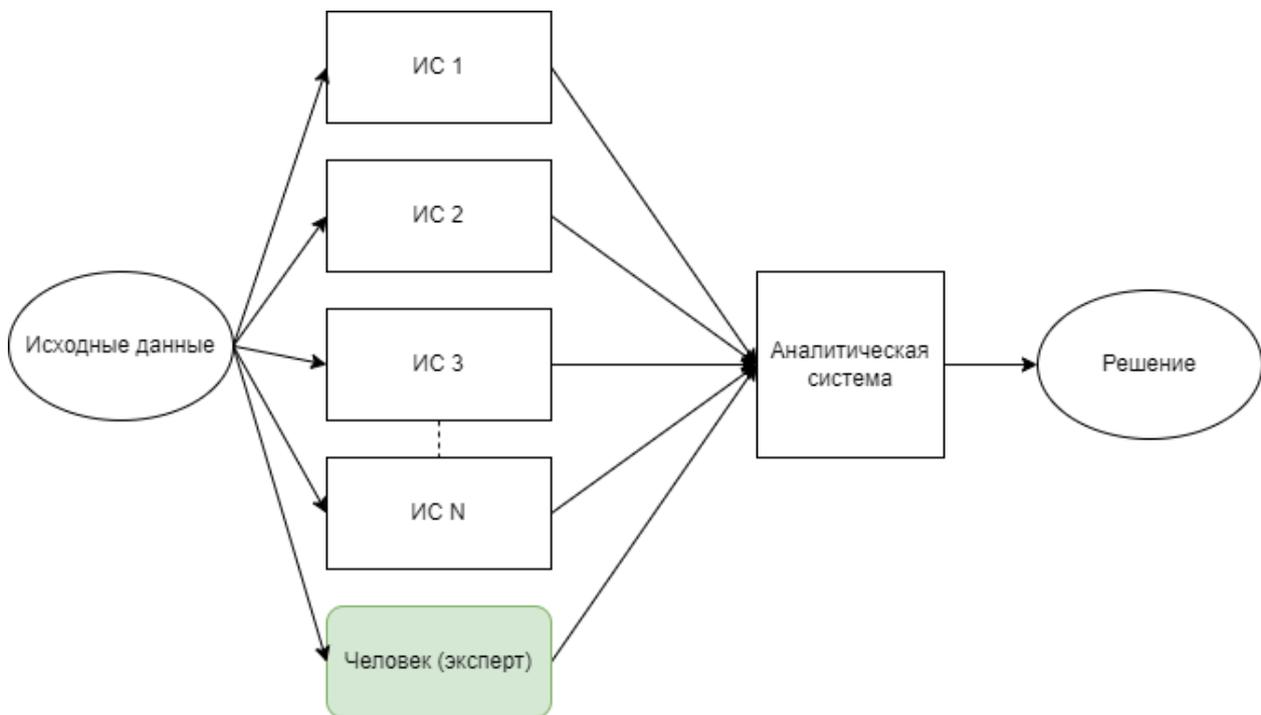


Рис. 2. Концепт интеллектуальной системы для использования в биомедицинской сфере

Исходя из вышеперечисленного, стоит отметить, что использование «Больших данных» в медицинской сфере является актуальным и перспективным направлением.

Со временем данных для анализа станет все больше: увеличение количества носимых устройств, оцифровка данных медицинских карт пациентов, доступ к данным пациентов из единой государственной системы здравоохранения в области медицины (ЕГИСЗ) [3].

Исходя из этого следует ожидать развитие интеллектуальных систем помощи экспертам-врачам, пришедшим на смену классическим СППР и ЭС, что наблюдается уже сегодня: множественные исследования и примеры внедрения и успешного применения таких систем в медицине. По этой причине, стоит обратить внимание на возможность оптимизации различных аспектов при разработке подобных систем.

Литература

1. Albu A., Precup R.E., Teban T.A. Results and challenges of artificial neural networks used for decision-making and control in medical applications. *Facta Univ. Ser. Mech. Eng.* 2019.
2. Gjoreski M., Luštrek M., Gams M. & Gjoreski H. (2017). Monitoring stress with a wrist device using context. *Journal of Biomedical Informatics*, 73. P. 159–170.
3. Постановление Правительства РФ от 09.02.2022 № 140 «О единой государственной информационной системе в сфере здравоохранения» (вместе с «Положением о единой государственной информационной системе в сфере здравоохранения»).
4. Nuo Xu, Dawei Yang, Kinji Arikawa, Chunxue Bai. Application of artificial intelligence in modern medicine, *Clinical eHealth*, Volume 6, 2023. P. 130–137.

УДК 004.032.26:58

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ФЕНОТИПИРОВАНИЯ РАСТЕНИЙ

Брыкин В.В., Тараканова И.О., Тараканов Д.В.
Сургутский государственный университет

Аннотация. В данной работе преследуется цель реализации принципа фенотипирования растений на основе многоуровневого метода обработки данных. Уделено внимание методам подготовки исходных данных и проведению точной регистрации параметров растений средствами искусственного интеллекта: рассмотрены и проанализированы соответствующие инструменты многоклассовой классификации и семантической сегментации.

Ключевые слова: система фенотипирования растений; искусственный интеллект; нейронная сеть; классификация цифровых изображений; семантическая сегментация.

Введение. Сельское хозяйство является основой экономики значительного числа стран. Болезни растений, нарушения их роста и режима питания негативно влияют на качественные и количественные сельскохозяйственные показатели и играют важную роль в возникновении продовольственных кризисов. Отслеживание состояния растений является основой успешного растениеводства. Растительная селекция при помощи высокопроизводительного фенотипирования помогает выращивать сельскохозяйственные культуры в экстремальных условиях и создавать новые сорта растений. В конечном счете это может способствовать получению большего количества и качества пищи для постоянно растущего населения. До недавнего времени анализ роста растений, выявление болезней и фенотипических свойств проводились экспертами полностью вручную, что являлось трудоемким и в значительной степени интуитивным процессом. Таким образом, потенциал использования обработки изображений в исследованиях растений для автоматизации фенотипического контроля уже давно признан важной проблемой. Во многом благодаря этому пищевая промышленность входит в число ведущих отраслей, использующих обработку изображений.

Фиксация параметров растений обычно проводится и проводилась при помощи мануальных измерений, но с течением времени все больше распространяются иные способы, связанные с использованием цифровых методов. Они позволяют решить ряд проблем, возникающих при мануальном способе измерения, а именно: ограничения по количеству измеряемых характеристик (т.е. невозможно точно измерить объемы, площади частей растения и растения в целом); низкие скорость и точность измерений; зависимость результата от человеческого фактора; слабый контроль динамики развития; прочие проблемы (например, при исследовании образца в пробирке необходимо вынимать растение, что в свою очередь нарушает микроклимат в пробирке и потенциально может повредить растение). В данной работе предложен подход к решению вышеупомянутых задач.

Предлагаемый подход. В аннотации было упомянуто понятие «многоуровневый метод». Схематично он представлен на рисунке 1.

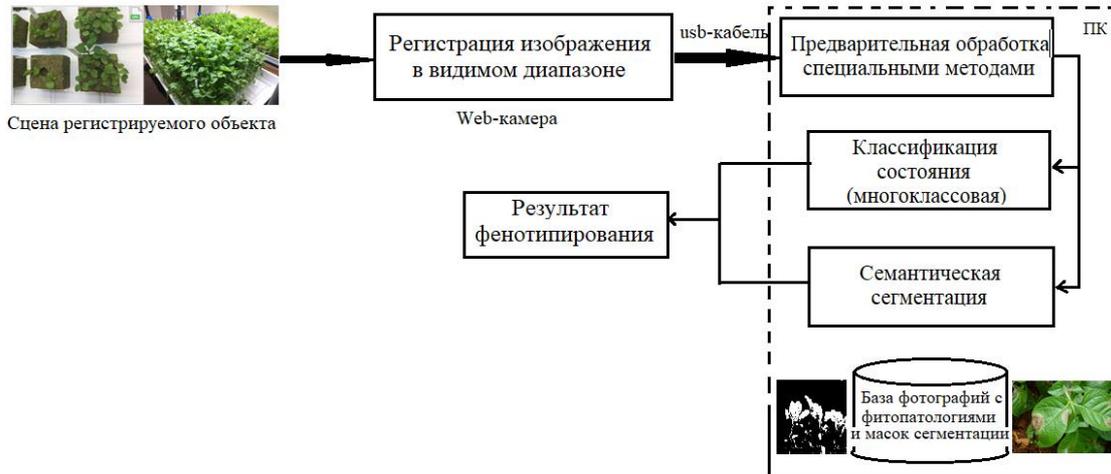


Рис. 1. Схема предлагаемого многоуровневого метода

На рисунке 1 «уровни» представлены сплошными прямоугольниками. Сцена регистрируемого объекта – локальная ферма, регистрация изображения происходит в видимом диапазоне при помощи web-камеры; затем захваченный кадр передается на компьютер для обработки. Не исключается также регистрация изображений ИК-диапазоне, при условии наличия необходимого оборудования. Поначалу выполняется предобработка с использованием традиционных методов улучшения качества. Затем изображение подвергается одновременному анализу с точки зрения многоклассовой классификации и семантической сегментации, после чего формируется результат фенотипирования.

1. Предварительная обработка данных. Зарегистрированные данные для корректной работы системы нуждаются в подготовке. Для успешной классификации желательно выполнить балансировку классов (во избежание перекоса в сторону мажоритарного класса), разделить датасет на обучающую, проверочную и тестовую выборки в определенных пропорциях. Для сегментации, помимо натуральных снимков, требуются их сегментированные маски (бинарные, с сегментами побегов растения и фона) [1]. Пример натурального снимка в видимом диапазоне и его маски представлен на рисунке 2.



Рис. 2. Образец подготовленных исходных данных для решения задачи сегментации

Если говорить о методах улучшения качества изображений, то они традиционны:

Во-первых, это эквализация гистограммы, суть которой заключается в равномерном распределении уровней яркости, что обеспечивает большую контрастность. Изображения, регистрируемые камерой, часто или слишком тёмные, или слишком светлые. Причина заключается в том, что снимаемые кадры могут восприниматься системой как в различное время суток, так и при разнообразных условиях среды (погоды).

Гистограммой цифрового изображения с определённым числом L уровней яркости, лежащих в диапазоне $[0, G]$, называется дискретная функция (1):

$$h(r_k) = n_k, \quad (1)$$

где

r_k – k -ый уровень яркости из интервала $[0, G]$;

n_k – число пикселей изображения, уровень яркости которых равен r_k [2, 3].

Результат применения метода можно наблюдать на рисунке 3.

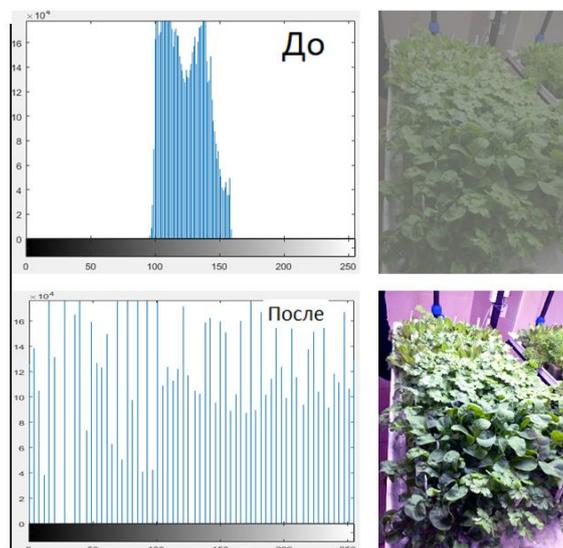


Рис. 3. Эквализация гистограммы на примере исходных данных

Во-вторых, гамма-коррекция, варьирующая значения яркости, позволяя выделять участки, окруженные большими областями. Процессы в пространственной области описываются уравнением (2):

$$g(x,y) = T(f(x,y)), \quad (2)$$

где

$f(x,y)$ – входное изображение;

$g(x,y)$ – выходное (обработанное) изображение;

T – оператор (преобразование) над f , определённый в окрестности точки (x, y) [2–4].

На рисунке 4 продемонстрирован результат применения метода коррекции гаммы на примере исходных данных.

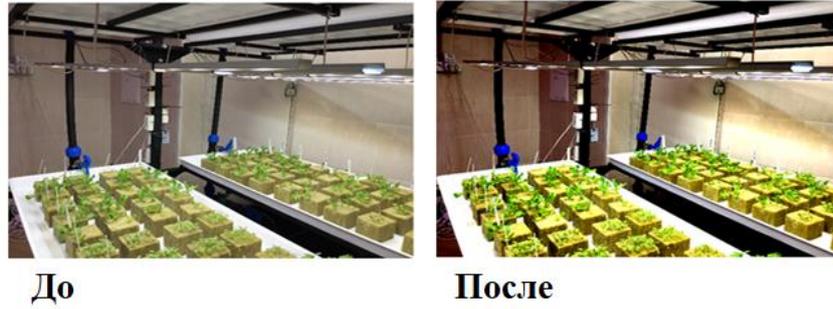


Рис. 4. Результат действия коррекции гаммы на примере исходных данных

Также при наличии импульсного шума можно устранить его медианным фильтром.

2. Классификация изображений. Высокоточная классификация преобработанных изображений позволяет сделать вывод о состоянии растения путем оценки вероятности его принадлежности определенному классу. В задачах классификации на сегодняшний день одни из лучших результатов показывают свёрточные нейронные сети. Изображение в подобных сетях пропускается через серию свёрточных, нелинейных и полносвязных слоёв, после чего генерируется вывод [5].

На рисунке 5 представлен блок свертки для сети MobileNet, используемой в предлагаемой системе. Данная сеть реализует принцип т.н. "глубинно-разделимой" свертки, отдельно по каждому из трех каналов rgb-изображения, что позволяет существенно уменьшить число необходимых операций для выполнения свертки [6], [7].

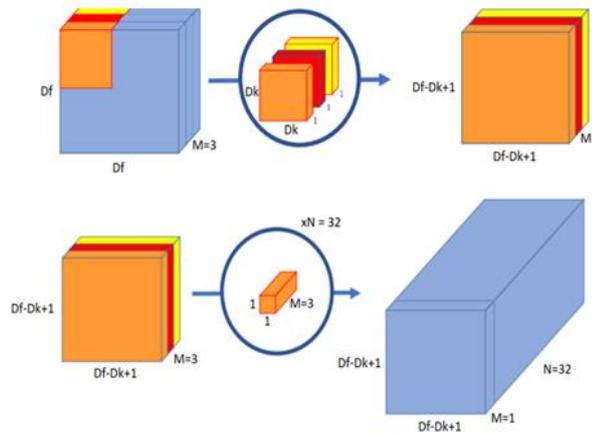


Рис. 5. Принцип работы CNN архитектуры MobileNet

С помощью параметров на рисунке 5 доказывается преимущество глубинно-разделимой свёртки. Для этого достаточно посчитать и сравнить суммарное количество операций, необходимых для применения обычной и глубинно-разделимой свёрток.

Для обычного свёрточного слоя число Q_{conv} операций считается по формуле (3).

$$Q_{conv} = Dk \times Dk \times M \times N \times (Df - Dk + 1) \times (Df - Dk + 1) \quad (3)$$

Для слоя глубинно-разделимой свёртки число Q_{dw} операций вычисляется по формуле (4):

$$Q_{dw} = (Dk \times Dk + N) \times M \times (Df - Dk + 1) \times (Df - Dk + 1) \quad (4)$$

Соотношение (5) демонстрирует экономичность в вычислениях при выполнении глубинно-разделимой свёртки:

$$\frac{Q_{dw}}{Q_{conv}} = \frac{(Dk \times Dk + N) \times M \times (Df - Dk + 1) \times (Df - Dk + 1)}{Dk \times Dk \times M \times N \times (Df - Dk + 1) \times (Df - Dk + 1)} = \frac{1}{N} + \frac{1}{Dk^2} \quad (5)$$

Из данного соотношения очевидно, что польза от применения «depthwise separable convolution» возрастает с увеличением числа N каналов выходного тензора и размера D_k ядра свёртки.

3. Семантическая сегментация изображений. Выполнение сегментации позволяет отследить такой важный параметр, как динамика роста биомассы растения. Как уже стало ясно, в данном случае сегментация является попиксельной и бинарной. Реализуется искусственной нейронной сетью UNet-архитектуры, которая представляет собой последовательность слоёв свёртки и субдискретизирующего, уменьшающих пространственное разрешение картинки. После прохождения нескольких серий таких слоёв входное изображение от конкретной сетки пикселей преобразуется к абстрактным картам признаков. Затем начинается декодирующая часть. В ней используются серии слоёв, аналогичных слоям кодирующей части, только вместо субдискретизирующего слоя, который уменьшает размер изображения, применяется слой обратной свёртки, увеличивающий размер изображения в n раз по обеим осям. Также в декодирующей части выполняется конкатенация карт признаков из кодирующей части [4]. На последнем уровне происходит формирование сегментированного выходного изображения (рисунок 6).

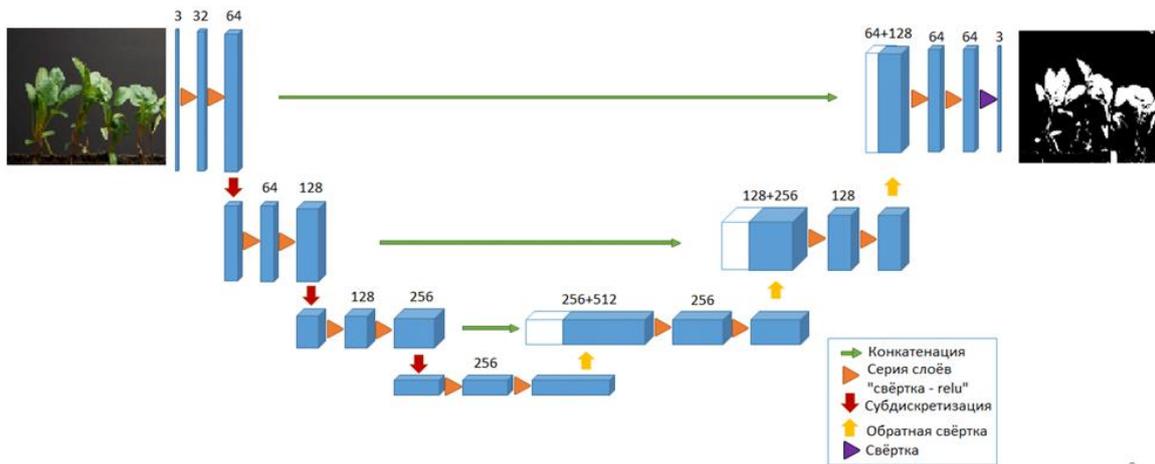


Рис. 6. Архитектура UNet-сети для решения задачи сегментации

Заключение. В статье предложен многоуровневый метод обработки данных с целью автоматизации процесса высокопроизводительного фенотипирования растений. Рассмотрены методы предварительной обработки данных, предложены инструменты решения задач многоклассовой классификации и семантической сегментации, регистрирующие наиболее важные параметры фенотипа, такие как биомасса растения, класс его состояния.

Также в данный момент в качестве альтернативного способа анализа цветных изображений авторами рассматривается комбинирование методов искусственного интеллекта (прежде всего многослойных нейронных сетей) с методами анализа на основе пространственной частоты (вейвлет-преобразования) и текстурных признаков. Предполагается, что применение сочетания этих подходов значительно ускорит процесс фенотипирования за счет уменьшения количества параметров и гиперпараметров модели, не затрагивая при этом высокой точности получаемого результата.

Литература:

1. Spinach Time-Lapse – 40 days [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.youtube.com/watch?v=sМК-ВКУУМ0s/> (Дата обращения: 09.12.2023).
2. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. М.: Техносфера, 2005. 1072 с.
3. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений в среде Matlab / Р. Гонсалес, Р. Вудс, С. Эддинс. М.: Техносфера, 2006. 618 с.
4. Сообщество Экспонента [Электронный ресурс]. – URL: <https://hub.exponenta.ru/>.
5. Гиперпараметры (Hyperparameters). – URL: <https://wiki.loginom.ru/articles/hyperparameters.html> (Дата обращения 07.12.2023);
6. MobileNet: меньше, быстрее, точнее // Хабр [сайт]. – URL: <https://habr.com/ru/post/352804/> (Дата обращения 09.12.2023);
7. Разделимая по глубине свёртка [Электронный ресурс]. – URL: <https://russianblogs.com/article/4609963008/> (Дата обращения: 09.12.2023).

УДК 004.3

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ АППАРАТНОЙ ЧАСТИ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА

Веревкин А.И., Лысенкова С.А.
Сургутский государственный университет

Аннотация. Составлены две модели информационной системы, позволяющей диагностировать аппаратную часть компьютера в режиме реального времени. В качестве рассматриваемых моделей приведены диаграмма компонентов и пояснительная модель предметной области. Процесс составления указанных выше моделей сопровождался аннотированием, что внесет дополнительную ясность при разработке программного обеспечения.

Ключевые слова: диагностика ПК; температура; частота; графики; диаграмма компонентов; пояснительная модель.

В первом квартале 2023 г. в России было продано более 1,8 млн персональных компьютеров, что на 0,4% больше, чем за аналогичный период 2022 г. [1]. Даже учитывая уход с Российского рынка множества иностранных компаний-производителей электронной техники, наблюдается положительная динамика в количестве продаваемых компьютеров.

Уход иностранных компаний с Российского рынка, обозначенный ранее, оказал существенное влияние на сферу ремонта и обслуживания компьютерной техники. Помимо проблем с количеством комплектующих для ПК существуют проблемы с программным обеспечением для компьютерных мастерских и сервисов.

Перед началом процесса разработки необходимо провести структурный анализ предметной области. Можно использовать пояснительную модель. Данный вид моделей главным образом используется для объяснения и понимания терминов и процессов внутри темы. Она поможет в дальнейшем разработать саму программу, а также помочь в понимании сложных структур и предсказании их поведения [2; 3].

На модели представлены главные функциональные области программы – отображение таблиц, включающих в себя как числовую информацию с датчиков компонентов устройства, так и характеристики данных компонентов, визуализация числовых данных в виде графиков, получение отчета о компонентах системы и получении доступа к терминалу. Помимо этого, на модели отображены основные предполагаемые пользователи: технические специалисты в компаниях, специалисты по кибербезопасности, работники компьютерных сервисов [4; 5].

Числовые данные, отображаемые программой – текущая частота работы компонента, температура, напряжение и загруженность. Неизменяемые характеристики – наименование компонента, базовая частота работы, ссылка на сайт производителя с информацией о компоненте, текущая версия драйвера и ссылка на официальный сайт с драйвером для компонента.

Главным образом визуализироваться будут те числовые показатели, которые могут изменяться во времени – текущая частота работы компонента, температура, загруженность, использование памяти устройства и скорость вращения вентиляторов.

Для более детального изучения структуры ПО необходимо построить диаграмму компонентов. Данный вид модели позволяет показать структуру системы, выделить компоненты, их взаимосвязи и зависимости. Основные компоненты программы – основной исполняемый файл, окна программы – классы, база данных, библиотеки для работы программы, программные интерфейсы.

В рамках выполнения работы получилось две модели предметной области, которые в дальнейшем позволяют понять архитектурные аспекты системы, ее структуру и взаимодействие этих аспектов между собой, а также они послужат основой для разработки кода и архитектуры самого ПО. По отдельности данные модели представляют собой две противоположные части предметной области – теоретическую и практическую, что позволит рассматривать тему абстрагируясь от некоторых ее частей.

Литература:

1. Рост продаж в первом квартале на 33% до 1,8 млн ПК [Электронный ресурс] // TADVISER. Государство. Бизнес. Технологии. – URL: <https://www.tadviser.ru/index.php> (дата обращения: 10.10.2023).
2. Ларман К. Применение UML 2.0 и шаблонов проектирования. 2007. С. 340; 829.
3. Ревунков Г. И., Маслеников К. Ю. Построение модели предметной области автоматизированных систем // Информационно-измерительные и управляющие системы. 2016. Т. 14. №. 12. С. 51–53.
4. Бурсак А. Как бизнес учится обходиться без иностранных IT-решений / А. Бурсак [Электронный ресурс] // Ведомости. Технологии. – URL: https://www.vedomosti.ru/technologies/innovation_policy/articles/2023/10/12/1000157-kak-biznes-uchitsya-obhoditsya-bez-inostrannih-it-reshenii (дата обращения: 27.11.2023).
5. Ошанина О. Как продвигается импортозамещение в сфере IT / О. Ошанина [Электронный ресурс] // Ведомости&. – URL: <https://www.vedomosti.ru/partner/articles/2023/06/27/982631-kak-prodvigaetsya-importozameschenie-v-it> (дата обращения: 27.11.2023).

УДК: 004.8

НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ И ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ФИНАНСОВЫМИ РИСКАМИ В НЕФИНАНСОВЫХ КОМПАНИЯХ

Востров В.А.¹, Гавриленко Т.В.^{1,2}, Исмаилов Э.М.³

¹ Сургутский филиал ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН

² Сургутский государственный университет

³ Сургутский научно-исследовательский и проектный институт
«СургутНИПИнефть»

Аннотация. В сложившейся экономической среде для гармоничного развития и роста бизнеса нефинансовым организациям необходимо совершенствовать подходы к управлению финансовыми рисками, так как существующие средства и методы обработки информации и принятия решений в данной области не в полной мере отвечают современным требованиям. Активно применяемые банками их собственные разработки и технологические решения в указанном направлении в большинстве случаев являются недоступными для других компаний. В статье рассмотрены подходы и технологии в области искусственного интеллекта, применение которых возможно при оценке кредитных рисков, прогнозировании рыночных трендов, решении задач анализа большого объема данных и управлении инвестициями для нефинансовых компаний.

Ключевые слова: методы искусственного интеллекта; интеллектуальные модели финансового риск-менеджмента; управление инвестициями на базе искусственного интеллекта; искусственный интеллект в сфере финансов.

Введение. В настоящее время функционирование многих компаний характеризуется неопределенностью среды, в которой они работают. Это вызвано ростом геополитической напряженности, разрушением старых и созданием новых цепочек поставок, выходом на новые рынки, изменением логистических маршрутов, уходом с локальных рынков опытных иностранных игроков в области финансов, консалтинга и информационных технологий, частичным или полным переносом бизнеса в другие страны, введением национальными регулирующими органами ограничений на перемещение капитала, товаров и услуг.

Результатом этих процессов является высокая степень изменчивости экономической эффективности и финансовых результатов предпринимательской деятельности. Последствия изменений в отдельной стране, отрасли или даже компании могут быстро распространиться на более широкую область экономики, что приведет к увеличению рисков и неопределенности для большого количества субъектов. В этой связи возникает необходимость выявления, оценки и минимизации возможных потерь и негативных последствий реализации рисков.

Указанные факторы, представляющие собой коммерческие, производственные, политические, рыночные и другие виды рисков, формируют и риск финансовых потерь. Он может иметь выражение как в форме прямых убытков, так и в форме недостижения запланированных показателей прибыли – финансовый риск. Таким образом, финансовый риск – это величина, характеризующая размер и вероятность финансовых потерь [1].

Очевидно, что финансовый риск присущ не только финансовым организациям. Нефинансовые компании (НФК), помимо своей основной деятельности, управляют своими

финансовыми активами, и этот процесс также подвержен риску. Например, история банкротств кредитных организаций наглядно показывает, что банковские счета и депозиты, являющиеся одним из самых распространенных способов хранения и размещения временно свободных средств, также являются финансовыми операциями подверженными рискам. В случае недостаточности собственных средств банка для покрытия его обязательств, клиенты таких кредитных организаций несут финансовые потери.

Кроме того, оценку кредитного риска, которому подвергается банк, целесообразно проводить и при использовании других банковских инструментов, по которым банк отвечает собственными средствами, таких как облигации, банковские гарантии и некоторые виды аккредитивов. Финансовую надежность банков также необходимо оценить при открытии кредитных линий для финансирования долгосрочных капиталоемких проектов.

Обеспечение безопасности вложений и транзакций является одним из важнейших приоритетов для НФК. Его реализация на должном уровне требует высокого качества управления финансовыми рисками, включая использование передовых технологий. В то же время следует отметить, что современная бизнес-среда отличается от практики, сложившейся в прошлом, а существующие инструменты и методы обработки информации и принятия решений в области управления рисками не в полной мере отвечают современным требованиям. В связи с этим для компаний нефинансового сектора экономики вопрос управления финансовыми рисками на основе современных подходов является весьма актуальным.

Эффективным решением указанной проблемы может стать управление финансовыми рисками на основе технологий искусственного интеллекта (ИИ), или интеллектуальное управление финансовыми рисками (ИУФР).

Федеральный закон [2] определяет ИИ как технологии, основанные на использовании искусственного интеллекта, включая компьютерное зрение, обработку естественного языка, распознавание и синтез речи, интеллектуальную поддержку принятия решений и перспективные методы ИИ.

В настоящее время в публичном информационном пространстве отсутствует информация о применении ИУФР для НФК. Интеллектуальные модели, используемые финансовыми компаниями для прогнозирования рыночных тенденций и торговли на финансовых рынках, в основном являются их собственностью и не имеют широкого распространения. Модели скоринга кредитных рисков, используемые банками, также являются коммерческой тайной. Поэтому разработка интеллектуальных моделей для управления финансовыми рисками является важной задачей, решение которой востребовано. Для реализации данной задачи представляется целесообразным изучить подходы и принципы, применяемые в финансовом секторе с целью определения возможности их экстраполяции.

Аспекты, которые целесообразно учесть при разработке систем ИУФР для НФК:

Доступность разработок. Судя по анализу последних тенденций, можно сделать вывод о том, что время, когда исходный код программного обеспечения и проектов был доступен для общего использования, изучения, модификации и распространения, возможно скоро завершится. Усиление конкуренции в области ИИ привело некоторые компании к выводу, что больше нецелесообразно делать общедоступным исходный код своих разработок [3].

Вместе с тем данному явлению, повышающему порог доступности к разработке и совершенствованию систем ИИ, можно противопоставить другую тенденцию, способствующую расширению круга пользователей и доступности технологий ИИ: распространение сервисов Low-code и No-code. Эти сервисы предоставляют возможности вовлечение малого и среднего бизнеса в применение и развитие методов ИИ и автоматического машинного обучения (Auto ML), а также являются более доступными для непрофильных специалистов, поскольку для их применения пользователям не нужно обладать глубокими знаниями в области машинного обучения [4].

Обработка больших данных и машинное обучение. Объем «оцифрованной» информации в настоящее время растет очень высокими темпами. Банки – крупнейшие игроки финансового сектора, имеют доступ к такой «оцифрованной» информации в виде финансовых операций клиентов, корпоративной финансовой отчетности, котировок биржевых активов, макроэкономических показателей и статистических данных о производстве, торговле и потреблении, иными словами, к большим данным. В условиях экспоненциально растущего объема информации, которую необходимо быстро и эффективно обрабатывать для принятия обоснованных и эффективных решений, ее анализ ставит перед финансовыми учреждениями множество сложных задач и технологии искусственного интеллекта справляются с ними гораздо эффективнее человека [5].

В этом направлении одной из ключевых технологий искусственного интеллекта является машинное обучение. Данная технология позволяет осуществлять анализ больших объемов данных, выявление взаимосвязей, построение прогностических моделей и создание алгоритмов, которые учатся на основе полученных результатов. Ключевой особенностью машинного обучения является способность машины самостоятельно обучаться и улучшать исходный алгоритм для получения наилучших результатов. Наиболее простой формой машинного обучения является создание регрессионных моделей, которые могут предсказывать значения переменных на основе имеющихся данных [6].

При этом все чаще в качестве исходной информации для формирования прогнозов и выявления тенденций и закономерностей используются «альтернативные данные».

В настоящее время некоторые банки используют так называемые «альтернативные данные» для оценки кредитного риска в интеллектуальных моделях скоринга, где сосредоточены наиболее передовые решения [7]. Такой подход позволяет повысить эффективность принятия решений за счет анализа не только исключительно финансовой информации, но и других данных о клиенте, таких как информация из социальных сетей, сведения о географическом положении и статистика использования мобильных приложений.

Аналогичный подход с использованием «альтернативных» данных или косвенных индикаторов кредитоспособности и надежности контрагентов можно применить и в системах ИУФР для НФК. Применение моделей искусственного интеллекта – наиболее эффективный инструмент для обнаружения новых связей и скрытых зависимостей.

Управление инвестициями. В управлении инвестиционным портфелем предиктивные модели применяются для прогнозирования и предсказания будущих показателей и поведения финансовых активов. Предиктивные модели используются для анализа и интерпретации исторических данных, закономерностей и тенденций, а также для оценки вероятностей и рисков, связанных с различными инвестиционными решениями.

Такие алгоритмы способны предсказывать доходность финансовых инструментов быстрее чем традиционные методы, они помогают оперативно формировать дополнительное экспертное мнение и рекомендации по составлению и ребалансировке инвестиционных портфелей, а также автоматизировать технический и фундаментальный анализ.

Эффективность интеллектуальных моделей управления инвестициями может значительно увеличиться в сочетании с технологией обработки естественного языка (NLP), которая позволяет извлекать экономически значимую информацию из отчетов компаний и строить регрессионные модели, оценивающие различные показатели как на общеэкономическом уровне, так и для отдельных компаний. Такие модели могут учитывать изменения веса и роли различных факторов на разных этапах анализа, таких как природные факторы, изменения темпов роста ведущих мировых экономик и т. д. [8].

Модели ИИ проявляют высокую эффективность в анализе временных рядов и прогнозировании тенденций движения акций, а также предсказании значений котировок, близких к фактическим. Такие модели могут быть использованы не только для прогнозирования общего тренда, но и для прогнозирования диапазона колебания рыночной

стоимости биржевых активов в пределах анализируемого временного интервала. Кроме того, модель может быть адаптирована и переобучена для прогнозирования минимальных и максимальных значений котировок с целью определения торгового диапазона внутри дня [9].

Другой важнейшей характеристикой интеллектуальных систем, которые традиционные компании смогут допустить к участию в управлении своими финансовыми ресурсами является доверие к этим системам. Базой для такого доверия может выступать возможность объяснить и интерпретировать решения, принимаемые моделью. Объяснимый искусственный интеллект обеспечивает возможность для пользователя или наблюдателя со стороны понять, каким образом было принято конкретное решение. Такие методы заменяют принцип «черного ящика», где даже создатели искусственного интеллекта не всегда способны объяснить принципы его работы. Объяснимый ИИ является важной частью общего тренда на доверие к алгоритмам и расширение его применения [10].

В рамках попытки выработки общих правил применения ИИ в сфере глобальных финансов сформулированы Вольфсбергские принципы использования ИИ, подписанные ведущими мировыми банками. Принципы подчеркивают важность проектирования систем ИИ и машинного обучения на основе четкого определения результатов и обеспечения возможности их адекватного объяснения или подтверждения с учетом входных данных [11].

Оценка достоверности информации. Также значимым аспектом в современном информационном пространстве является увеличение рисков неправильных управленческих и инвестиционных решений, связанных с дезинформацией на основе синтетического контента, который может включать в себя синтез изображений, видео, аудио, текста или других медиа-элементов без прямого участия человека [12].

Учитывая скорость влияния информационного фона на динамику стоимости активов на финансовых рынках и динамику принятия инвестиционных решений, наиболее эффективным подходом в управлении таким риском представляется применение интеллектуальных моделей анализа контента на предмет выявления фейков. Такие модели могут включать инструменты способные обнаруживать и проверять подлинность контента – проводить фактчекинг, они могут создаваться, например, на основе технологии машинного обучения.

Кроме того, модели, созданные с применением методов машинного обучения, могут успешно выявлять финансовые мошенничества в отчетности, сохраняя актуальность даже в условиях постоянного развития новых видов мошенничества [13].

Заключение. Применение интеллектуальных моделей на базе технологий ИИ для управления финансовыми рисками нефинансовых компаний позволит повысить качество и скорость как оценки финансовых рисков, так и принятия управленческих решений в НФК по следующим направлениям:

1. Оценка кредитных рисков контрагентов по финансовым и хозяйственным сделкам на основе финансовой отчетности компаний, а также анализа сведений, содержащихся в открытых источниках с верификацией этих источников на основе ретроспективного анализа с использованием технологий обработки естественного языка.

2. Управление финансовыми активами с применением ИИ и машинного обучения для анализа больших данных об исторических ценовых показателях в целях выявления трендов и оптимизации параметров риск/доходность.

3. Скоринг эмитентов инвестиционных инструментов и банков.

4. Вычисление попыток манипуляции на рынке посредством непрерывного анализа информационного потока (новостного фона) на основе обработки естественного языка.

Учитывая изложенное, можно сделать вывод о том, что использование интеллектуальных моделей для управления финансовыми рисками НФК имеет большой потенциал для снижения рисков и формирования предпосылок для более устойчивого и стабильного развития.

Литература:

1. Слепухина Ю. Э. Риск-менеджмент на финансовых рынках. Екатеринбург: изд-во Уральского университета, 2015. 216 с. – Электрон. копия печ. изд. – URL: <https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/34716/1/978-5-7996-1522-2.pdf>.
2. Российская Федерация. Законы. О проведении эксперимента по установлению специального регулирования в целях создания необходимых условий для разработки и внедрения технологий искусственного интеллекта в субъекте Российской Федерации – городе федерального значения Москве и внесении изменений в статьи 6 и 10 Федерального закона «О персональных данных»: Федер. закон № 123-ФЗ: принят Государственной Думой 14 апреля 2020 г.: одобрен Советом Федерации 17 апреля 2020 г.: послед. ред. // Президент России: офиц. сайт. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45475>.
3. Искусственный интеллект // Аналитический сб.: электронный альманах центра компетенций НТИ на базе МФТИ по направл. «Искусственный интеллект». 2023. №12, Июль. – URL: https://aireport.ru/ai_index_russia-2022.
4. Применение технологий искусственного интеллекта на финансовом рынке. Расширенная версия // Исследование Ассоциации ФинТех. Октябрь 2023. – URL: <https://www.fintechru.org/analytics/issledovanie-aft-primenenie-tekhnologiy-iskusstvennogo-intellekta-na-finansovom-rynke-rasshirenaya/>.
5. Кашеварова Н. А., Панова Д. А. Анализ современной практики применения технологии искусственного интеллекта в финансовой сфере и его влияния на трансформацию финансовой экосистемы // Креативная экономика: электрон. журн. 2020. № 8 (14). С. 1565–1580. – URL: <https://creativeconomy.ru/lib/110708>. – DOI: 10.18334/ce.14.8.110708.
6. Бердышев А.В. Искусственный интеллект как технологическая основа развития банков // Вестник ун-та. Финансовый ун-т при правительстве Российской Федерации: 2018. № 5. С. 91–94. – URL: <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2018-5-91-94>.
7. Применение технологий искусственного интеллекта на финансовом рынке. Ключевые выводы // Исследование Ассоциации ФинТех. Июль 2023 г. – URL: <https://www.fintechru.org/analytics/issledovanie-primenenie-tekhnologiy-iskusstvennogo-intellekta-na-finansovom-rynke/>.
8. Российская Федерация. Центральный Банк. Применение искусственного интеллекта на финансовом рынке // Доклад для общественных консультаций от 03 ноября 2023 г.: офиц. сайт. – URL: https://cbr.ru/Content/Document/File/156061/Consultation_Paper_03112023.pdf.
9. Кузнецов Р. С., Тумарова Т. Г. Прогнозирование котировок акций ПАО Газпром с использованием нейронных сетей LSTM // Вестник ин-та экономики РАН: 2023. №3. С. 84–98. – URL: <https://vestnik-ieran.ru/index.php/component/jdownloads/send/16-2023-n3-articles/105-vart-2023-3-p84-98>. – DOI: 10.52180/2073-6487_2023_3_84_98.
10. Аверкин А. Н. Объяснимый искусственный интеллект как часть искусственного интеллекта третьего поколения // Речевые технологии: электрон. журн. 2023. № 1. С. 4–10. – URL: <https://speechtechnology.ru/assets/files/1-2023.pdf>.
11. Wolfsberg Principles for Using Artificial Intelligence and Machine Learning in Financial Crime Compliance // The Wolfsberg Group: 2022. – URL: <https://db.wolfsberg-group.org/assets/f956f457-fea2-40b6-a471-b416d86b84ec/%20Wolfsberg%20Principles%252>.
12. Initial policy considerations for generative artificial intelligence // OECD Artificial Intelligence Papers. 2023. – URL: <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/fae2d1e6-en.pdf?expires=1699902474&id=id&accname=guest&checksum=9C39BB197771165EA8B7C228DC645E03>.
13. Зубарев И.С. Использование искусственного интеллекта в решении проблем асимметрии финансовой отчетности // Управленческий учет: электрон. журн. 2021. № 11 (3). С. 764–770. – URL: <https://uprav-uchet.ru/index.php/journal/article/view/1418/895>.

УДК 004.89

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В ИДЕНТИФИКАЦИИ ЗНАЧИМЫХ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЛАБОРАНТОВ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

*Газя Г.В., Бушмелева К.И., Газя Н.Ф.
Сургутский государственный университет*

Аннотация. Возросшее количество несчастных случаев на производственных предприятиях по причине общих заболеваний, обусловленных сбоями в работе сердечно-сосудистой системы (ССС), у работников с допустимыми условиями труда, ставит вопрос о необходимости применения наиболее чувствительных экспресс-методов определения признаков заболевания ССС на ранней стадии [1; 3].

В данной статье рассмотрен пример применения таких методов в идентификации наиболее значимых диагностических признаков электрокардиографических (ЭКГ) параметров у лаборантов химического анализа, осуществляющих свои трудовые функции на Сургутском заводе по стабилизации конденсата им. В.С. Черномырдина (ЗСК), условия труда которых характеризуются наличием потенциально вредных производственных факторов (ПВПФ) физической этиологии, таких как производственный шум и электромагнитные поля производственной частоты ($f=50$ Гц).

В своей совокупности ПВПФ оказывают хроническое воздействие на организм лаборантов химического анализа и, в первую очередь, на их ССС, изменения состояния которой можно отследить по динамике ЭКГ-параметров.

Выявить изменения ЭКГ-параметров работниц ЗСК, значения производственных факторов которых не превышают установленные гигиенические нормативы, возможно используя особые режимы работы искусственных нейросетей (ИНС) [2, 5] в определении главных диагностических признаков (параметров порядка) реакции ССС лаборантов химического анализа на условия труда с учетом времени воздействия ПВПФ.

Ключевые слова: искусственные нейронные сети; ЭКГ-параметры; значимые диагностические признаки.

В данной статье представлены результаты исследования динамики возрастных изменений ЭКГ-параметров женщин (лаборантов химического анализа) в условиях хронического воздействия потенциально вредных производственных факторов.

В состав опытной (наблюдаемой) группы входили 20 лаборантов химического анализа, чья трудовая деятельность на ЗСК началась недавно (стаж работы менее двух лет), средний возраст которых составлял 25 лет (группа – F₁).

Контрольная группа состояла из такого же количества представительниц этой же профессии, работающих в условиях действия ПВПФ более двух лет, средний возраст которых составлял 45 лет (группа – F₂).

Значения ЭКГ-параметров обследуемых получены методом скринингового экспресс-мониторинга (в рамках периодического медосмотра) с помощью прибора «КардиоВизор-06с» (4 электрода, патент DE 199 33 277 A1) [6].

Обработка зарегистрированных в процессе обследования ЭКГ-параметров (Миокард, %, Ритм, %, Пульс, уд. в мин.) лаборантов химического анализа осуществлялась следующими способами:

– статистическая обработка параметров variability сердечного ритма (BCP) человека с помощью программных пакетов: «Excel MS Office» и «Statistica»;

– определение значимых диагностических признаков проводилось на основе метода эвристической работы ИНС с помощью программного продукта ASCN5.0.2, разработанного на кафедре автоматизированных систем обработки информации и управления БУ ВО ХМАО-Югры «Сургутский государственный университет».

Перед применением программного продукта ASCN5.0.2 в определении параметров порядка ЭКГ-параметров исследуемых групп проводилась ручная настройка параметров ИНС (таблица 1).

Таблица 1.

Параметры ручной настройки ИНС

№ п/п	Параметр настройки ИНС	Значение
1	Размерность входных данных	3
2	Размерность выходных данных	2
3	Количество обучений ИНС	100
4	Требуемая точность обучения	100%
5	Размер обучающей выборки	40
6	Время обучения	1,4 с
7	Функция оптимизации	Стохастический градиентный спуск без импульса Нестерова
8	Количество скрытых слоев	4
9	Количество нейронов во входном слое	7
10	Количество нейронов в скрытом слое	2
11	Количество эпох	36

Сравнительная оценка ЭКГ-параметров лаборантов химического анализа методом классической статистики показала более худшие значения по показателю «Миокард» у «младшей» возрастной группы: значение «15,65» – говорит о пограничном состоянии ССС и целесообразности контроля динамики ЭКГ-параметров (таблица 2).

Тот факт, что у более младшей группы более худшие ЭКГ-параметры раскрывает неопределенность 1-го типа в промышленной экологии [4].

Таблица 2.

Результаты сравнения средних значений ЭКГ-параметров для групп сравнения F₁F₂ параметров BCP методом классической статистики (критерий Стьюдента, p<0,05)

Группа	Миокард	Ритм	Пульс
F ₁	15,65	23,40	81,55
F ₂	14,55	24,45	82,45

Примечание. F₁ – опытная (наблюдаемая) группа – лаборанты химического анализа (средний возраст 25 лет, стаж – менее 2-х лет), N=20; F₂ – контрольная группа – лаборанты химического анализа (средний возраст 45 лет, стаж – более 2-х лет), N=20.

Нейросеть, произведя сравнительную оценку ЭКГ-параметров обследуемых групп F₁ и F₂ в режиме многократных итераций, показала значимость диагностического признака «Пульс, %» (таблица 3).

Таблица 3.

Результаты статистической обработки значений весов w_i после ста итераций, выборки $x_i(t)$ ЭКГ-параметров для групп сравнения F_1 и F_2

Группы сравнения	w_i	Миокард	Ритм	Пульс
F_1F_2	100	0,01	0,02	0,07

Подтвердились результаты проведенных ранее исследований о состоянии параметров ССС женщин в условиях действия ПВПФ (при помощи ИНС) методом пульсоксиметрии [7], в которых значимыми диагностическими признаками установлены: SSS (частота сердечных сокращений) и INB (индекс напряженности Баевского) (таблица 4).

Таблица 4.

Результаты статистической обработки значений весов w_i после 100-ти итераций, выборки $x_i(t)$ параметров вариальности сердечного ритма для пар сравнения F_1F_2

Группы сравнения	w_i	SIM	PAR	SSS	SDNN	INB
F_1F_2	100	0,128	0,145	0,281	0,195	0,253

Можно говорить о существующей стресс-реакции организма лаборантов химического анализа, во время адаптации к новым условиям труда.

Рекомендованы мероприятия по адаптации новых работников предприятия к факторам производственной среды и трудового процесса.

Литература:

1. Attia Z. I., Noseworthy P. A., Lopez-Jimenez F. et al. An artificial intelligence-enabled ECG algorithm for the identification of patients with atrial fibrillation during sinus rhythm: a retrospective analysis of outcome prediction. *Lancet*, 2019; 394: 861–67.
2. Filatova O. E., Bashkatova Yu. V., Shakirova L. S., Filatov M. A. Neural network technologies in system synthesis // *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*. 2021. Vol. 1047. P. 012099. – DOI: 10.1088/1757-899X/1047/1/012099.
3. Joon-myoungh Kwon, Younghoon Cho, Ki-Hyun Jeon, Soohyun Cho, Kyung-Hee Kim, Seung Don Baek, Soomin Jeung, Jinsik Park, Byung-Hee Oh. A deep learning algorithm to detect anaemia with ECGs: a retrospective, multicentre study. *Lancet Digital Health* 2020; 2: e358–67.
4. Gazya G. V., Eskov V. M. Uncertainty of the first type in industrial ecology // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science Conference Series*. 2021. Vol. 839(4). P. 042072. – DOI:10.1088/1755-1315/839/4/042072.
5. Kozlova V. V., Galkin V. A., Filatov M. A. Diagnostics of brain neural network states from the perspective of chaos // *Journal of Physics Conference Series*. 2021. Vol. 1889(5). P. 052016. – DOI:10.1088/1742-6596/1889/5/052016.
6. Программное обеспечение для скрининговых исследований сердца КардиоВизор–06с. Рук-во пользователя. МКС. 76 с.
7. Стратан Н. Ф., Газя Г. В. Применение искусственных нейронных сетей в промышленной радиоэкологии // *Наука и инновации XXI века. Сб. ст. по м-лам VIII Всероссийской конф. мол. уч. Сургут, 2022. С. 10–14.*

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Герасимов В.В.

Сургутский государственный университет

Аннотация. Современные ботанические сады становятся все более доступными и информативными благодаря использованию современных технологий. В данной статье рассматривается разработка и функционал веб-приложения для ботанического сада, предоставляющего каталог растений, галерею, интерактивную карту сада, новостную ленту, информацию о сотрудниках и возможность онлайн записи, с использованием React.js. Опишем технические аспекты создания данного веб-сервиса, а также его преимущества и перспективы.

Ключевые слова: ботанический сад; веб-приложение; React.js; PostgreSQL; каталог растений; галерея; интерактивная карта; новости; онлайн запись; защита данных.

Введение. Ботанические сады играют важную роль в сохранении и изучении растительного мира. С целью увеличения доступности информации и повышения интереса к ботанике было разработано веб-приложение для ботанического сада, использующее современные технологии, включая React.js. Этот веб-сайт предоставляет богатый функционал для посетителей сада и интересующихся ботаникой.

Целью данной работы является разработка современного веб-приложения для ботанического сада. Мы стремимся обеспечить удобство в поиске и изучении растений, повысить привлекательность сада и улучшить взаимодействие между посетителями и сотрудниками сада. Модернизация цифрового опыта посетителей ботанического сада и популяризация ботаники.

Функционал веб-приложения.

1. Каталог растений: одной из ключевых функций сайта является каталог растений. Посетители могут просматривать информацию о различных видах растений, включая их названия, описания, фотографии и характеристики. Каталог растений предоставляет детальную информацию о происхождении видов, условиях их выращивания и значении в экосистеме. Посетители могут легко фильтровать растения по разным критериям, таким как тип почвы, климатическая зона и сезон цветения.

2. Галерея: предоставляет визуальное представление ботанического сада. Здесь посетители могут просматривать фотографии различных участков сада и его красивых растений. Галерея помогает создать привлекательное представление о саде и может вдохновить посетителей на его посещение. Помимо фотографий сада, галерея также может включать изображения растений из каталога с подробными описаниями.

3. Интерактивная карта сада: с помощью интерактивной карты посетители могут легко найти разные участки сада, маршруты и интересные места. Карта содержит информацию о размещении конкретных видов растений в саду. Пользователи могут посмотреть маршруты для самостоятельных прогулок и получать информацию о каждой точке интереса при щелчке на марке на карте.

4. Новости: секция новостей предоставляет посетителям актуальную информацию о событиях, мероприятиях и приобретениях ботанического сада. Здесь можно публиковать объявления о предстоящих лекциях, выставках и других мероприятиях, а также делиться последними научными открытиями и исследованиями, проводимыми сотрудниками сада.

5. Информация о сотрудниках: пользователи могут узнать о сотрудниках ботанического сада, их квалификации и области экспертизы. Эта секция может включать биографии сотрудников, их научные интересы и публикации. Посетители могут связаться с конкретными сотрудниками для консультаций, а также узнать о научных и образовательных проектах.

6. Онлайн запись: для удобства посетителей, сайт предоставляет возможность онлайн записи на экскурсии, лекции и мероприятия. Посетители могут выбирать дату и время, заполнять необходимую информацию и получать подтверждение бронирования. Это упрощает процесс планирования посещения сада и помогает саду управлять потоком посетителей, особенно в пиковые периоды.

На рисунке 1 представлена главная страница сайта.

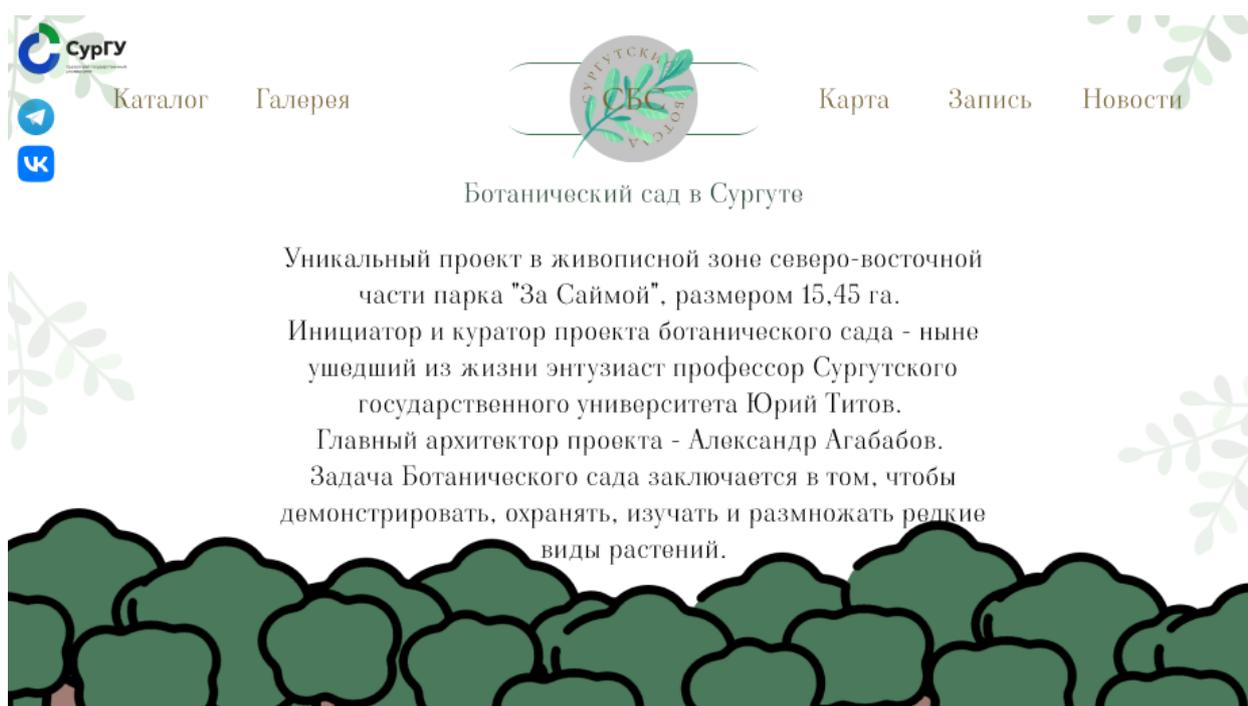


Рис. 1. Главная страница сайта

Архитектура веб-приложения. Для разработки была выбрана современная клиент-серверная архитектура. Веб-сервер, обслуживающий сайт, работает на базе современного веб-фреймворка, а интерфейс веб-приложения создан с использованием React.js - популярной библиотеки для разработки пользовательского интерфейса на языке JavaScript. Веб-сайт взаимодействует с базой данных PostgreSQL для хранения информации о растениях, сотрудниках и новостях [5].

1. Интерфейс веб-приложения: React.js обеспечивает компонентную структуру интерфейса веб-приложения. Его компоненты позволяют организовать интерфейс более структурированно и управляемо, что способствует более эффективной разработке. Эти компоненты также обеспечивают быструю перерисовку только измененных частей интерфейса, что повышает производительность.

2. База данных: для хранения информации о растениях, сотрудниках, новостях и других данных, мы выбрали PostgreSQL – мощную и надежную реляционную систему управления базами данных (СУБД). Это обеспечивает эффективное хранение и быстрый доступ к данным. Это позволяет нам сохранять и организовывать информацию о растениях, событиях и других аспектах ботанического сада в структурированной и надежной форме [2].

3. Защита данных: для обеспечения безопасности данных, были приняты меры, включая применение протоколов HTTPS, хэширования паролей и авторизации пользователей. PostgreSQL также предоставляет средства для обеспечения безопасности данных на уровне базы данных, такие как роли и права доступа, что обеспечивает контроль над конфиденциальностью и целостностью информации [3].

Использование инструментов в разработке веб-приложения.

Использование React.js:

– Создание компонентов React для отображения информации о каждом растении, включая название, описание, фотографии и характеристики.

– Реализация фильтров и сортировок, чтобы посетители могли легко находить интересные их растения.

– Обновление информации в реальном времени без перезагрузки страницы при использовании фильтров или при добавлении новых растений в каталог.

– Добавление обработчиков событий, таких как наведение мыши, для отображения информации о конкретных точках на карте.

– Интеграция с данными из базы данных, чтобы предоставлять актуальную информацию о расположении растений.

– Использование компонентов React для интерактивной карты сада.

Использование PostgreSQL:

– Создание таблиц базы данных для хранения информации о растениях, включая поля для названия, описания, фотографий и других характеристик [4].

– Использование SQL-запросов для добавления, обновления и извлечения данных о растениях из базы данных [1].

– Установка индексов для ускорения поиска и фильтрации растений в каталоге.

Преимущества и перспективы. Разработка веб-приложения для ботанического сада с использованием современных технологий предоставляет ряд значительных преимуществ и открывает перспективы для улучшения работы сада и привлечения новых посетителей:

1. Увеличение доступности информации: Веб-приложение предоставляет доступ к обширной информации о растениях, сотрудниках и событиях сада в онлайн-режиме. Это упрощает поиск и изучение интересующей информации, делая ботанический сад более привлекательным для посетителей.

2. Улучшенное взаимодействие: Посетители могут легко связываться с сотрудниками сада, записываться на мероприятия и оставлять отзывы, что способствует укреплению связи между садом и посетителями.

3. Современный интерфейс: Использование React.js позволяет создать современный и удобный интерфейс с быстрой загрузкой страниц и реактивными элементами, что повышает удовлетворенность пользователей.

4. Популяризация ботаники: Веб-приложение способствует популяризации ботаники, образованию и пропаганде заботы о природе и растительном мире. Это может привести к росту интереса к биологическим наукам и окружающей среде.

5. Управление потоком посетителей: Онлайн-запись на мероприятия позволяет саду эффективно планировать посещения и управлять потоком посетителей, предотвращая перегрузки в пиковые периоды.

Заключение. Веб-приложение для ботанического сада, разработанное с использованием React.js, предоставляет ценные ресурсы для посетителей и ботаников, способствуя популяризации ботаники и улучшению опыта посещения сада. Эффективное взаимодействие с базой данных, интеграция карты и удобный интерфейс делают этот проект важным инструментом для ботанических садов и для всех, кто интересуется растительным миром.

Литература:

1. Акимов С. Основы веб-технологий. БХВ-Петербург, 2020. С. 124–127.
2. Кузнецов А. Web-технологии. Основы HTML, CSS, JavaScript. ДМК Пресс, 2018. С. 50–55.
3. Флэнаган Д. JavaScript: Подробное руководство. Диалектика, 2018. С. 30–36.
4. Маккензи М. Базы данных. ДМК Пресс, 2019. С. 1–5.
5. Эванс Э. Проектирование, основанное на предметной области. Питер, 2019. С. 15–20.

УДК 665.6-405

АНАЛИЗ СТРОИТЕЛЬНОГО УЧАСТКА И ПОДБОР КОНСТРУКЦИИ ПОДПОРНОЙ СТЕНКИ

Дмитриенко В.А., Шевырева К.И.
Институт сферы обслуживания и предпринимательства,
(филиал) ДГТУ

Аннотация. В статье изучены и описаны плюсы и минусы строительства зданий общественного назначения в пределах городской среды и за ее границами, описание причин постройки в том или ином месте, а также влияние на экономическую часть проекта. В качестве примера, рассматривается строительство торгового центра на территории, расположенной вне города. С помощью спутниковой системы и онлайн-карт были получены необходимые данные для создания цифровой модели местности, а также построения разреза участка, благодаря которому вычислили максимальный перепад высот, мешающий возведению парковочной площадки для автотранспорта. Далее, используя инструменты программы PLAXIS 2D, создано несколько моделей различных подпорных стенок, а именно: тонкая и массивная, высотой 8м. В работе приведены несколько изображений, отражающих поведение грунта, на основе которых были сделаны выводы. В обоих случаях наблюдались деформации и напряжения, превышающие допустимые параметры. Их наибольшие значения сосредоточены под нижней подошвой каждой из стенок. Массивная конструкция имела наибольшие значения деформаций, так как она имела большой вес из-за своих геометрических параметров, также наблюдался большой подъем грунта на уровне нулевых работ участка, которого быть не должно. В последующих работах планируется изучить и смоделировать поведение данного грунта с дополнительными упрочняющими конструкциями подпорных стен, а именно тонкая стенка с анкерами и со сваями, чтобы уменьшить вес и получить более устойчивую конструкцию.

Ключевые слова: подпорная стенка; цифровая модель местности; деформации; напряжения; характеристики грунта.

В настоящее время идет активное развитие городов, в том числе, и торговой промышленности. Даже в малых населённых пунктах увеличивается количество построенных торговых центров различных магазинов, однако процесс процветания инфраструктуры является основной причиной возникновения проблемы свободных территорий под застройку. С увеличением роста населения, для организации парковочных мест в пределах города требуется большое пространство для размещения всех автомобилей. Но выделять такие территории только для транспорта нецелесообразно, поэтому парковки делают многоуровневыми и платными, что стоит значительных затрат на строительство и содержание.

Для того, чтобы снизить стоимость возведения торговых центров, их начали располагать за чертой города, как правило, вдоль трасс или иных ключевых транспортных узлов. Данный способ дает больше возможностей для проектировщика, так как он, в таком случае, имеет большую площадь участка для размещения необходимых объектов. Однако такая территория совершенно не подготовлена для строительства и зачастую ее рельеф имеет значительные перепады высот.

В качестве примера рассмотрен выбор участка для проекта строительства торгового центра в г. Саратове. По картам исследованы несколько вариантов и выбран земельный участок вдали от центра города, но вблизи трассы по адресу: улица Плодородная 2/43 [1]. С помощью спутниковой системы и различных онлайн-карт были получены приблизительные данные, характеризующие особенности участка. Убедившись, что он подходит под размерные параметры проектируемого здания, была в масштабе создана сетка с высотными отметками участка [2]. По полученным данным в программе AutoCAD с помощью специальных инструментов созданы горизонтали, а на основе них в программном комплексе PLAXIS получен разрез [3], на котором отчетливо виден неровный рельеф с максимальным перепадом высот составляющий 13 м. Данный разрез представлен на рисунке 1.

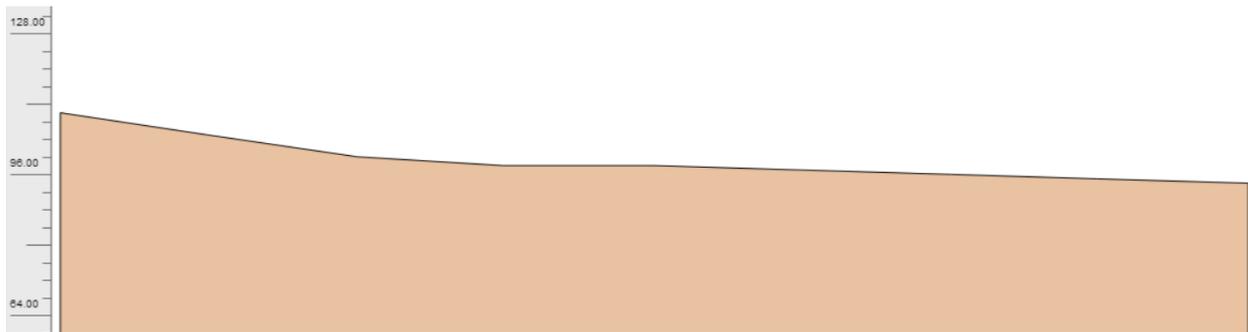


Рис. 1. Разрез участка строительства

Такая разница высот препятствует строительству парковочной площадки. Поэтому выбрано наиболее подходящее место для возведения подпорной конструкции, которая оградит массивную часть земли от ровного участка. Первый этап исследовательской работы посвящен моделированию тонкой подпорной стенки высота которой составляет 8 м в программе PLAXIS.

На рисунке 2 представлена модель с распределенными в ней напряжениями.

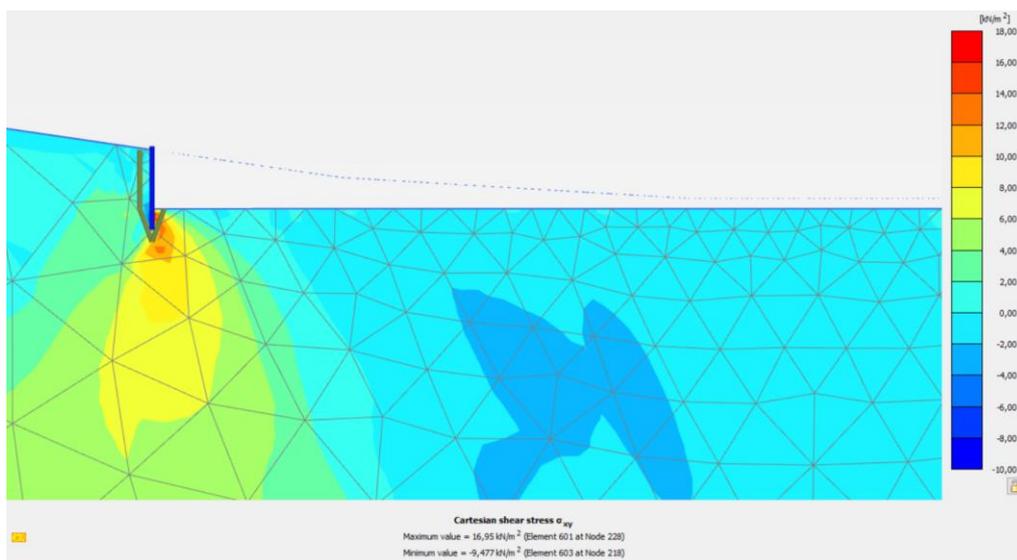


Рис. 2. Распределение напряжений

На основе нее можем сделать вывод, что значительные напряжения располагаются под подошвой стенки, что впоследствии приведет к потере устойчивости конструкции, деформации грунта, в том числе, его выпучивание, как показано на рисунке 3.

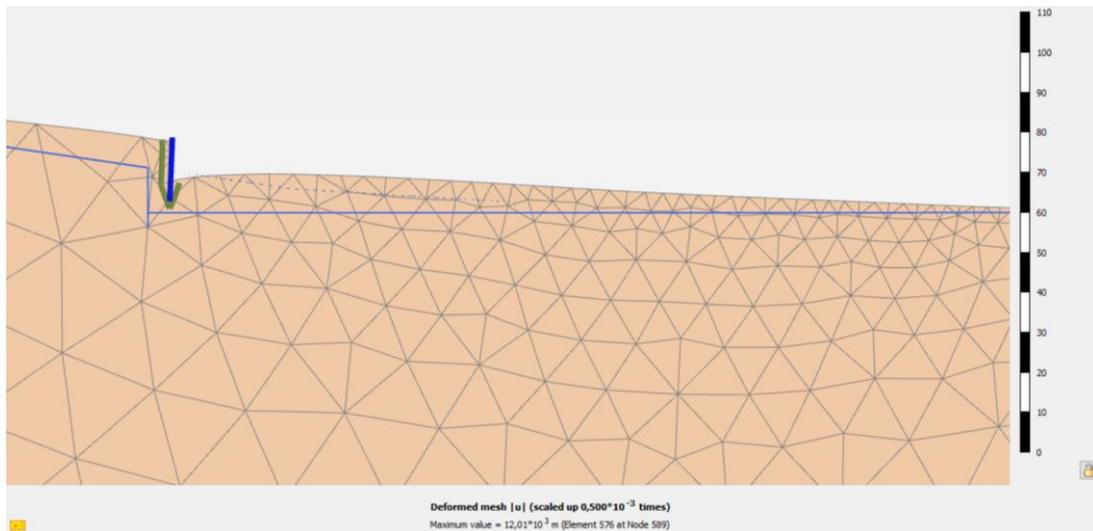


Рис. 3. Выпучивание грунта

Для того, чтобы увеличить площадь распределения нагрузок, было принято решение смоделировать участок с массивной подпорной стенкой. Получив результаты расчета, можем отметить, что деформации как грунта, так и самой стенки по-прежнему превышают допустимые значения, но намного больше, чем тонкая стенка из-за ее геометрических параметров. Деформации представлены на рисунке 4.

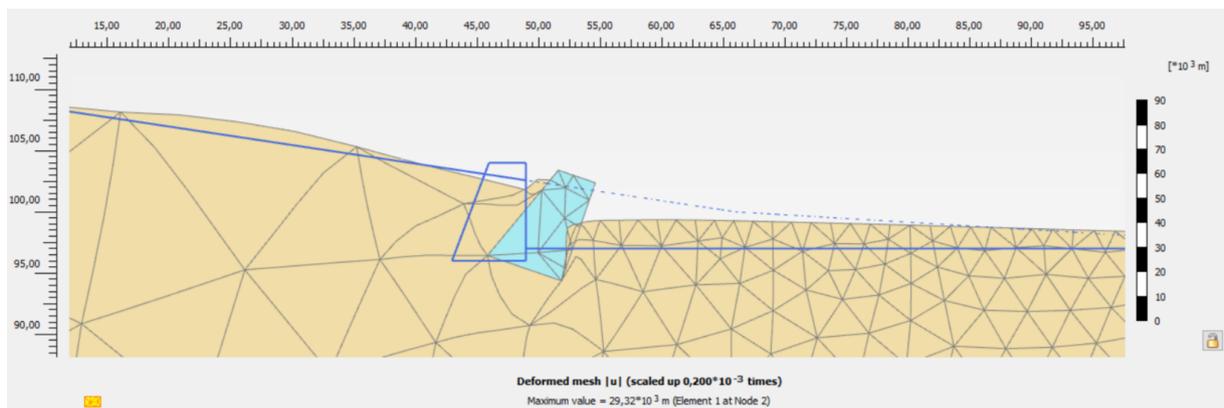


Рис. 4. Деформации с массивной стенкой

Картина напряжений в модели изменилась также значительно. Теперь наибольшие значения скоплены не на стыке конструкции с грунтом, а именно на некотором расстоянии от нижней подошвы. Данные напряжения оказывают влияние на окружающий массив грунта, что также приводит к его выпучиванию. На рисунке 5 изображены напряжения в модели.

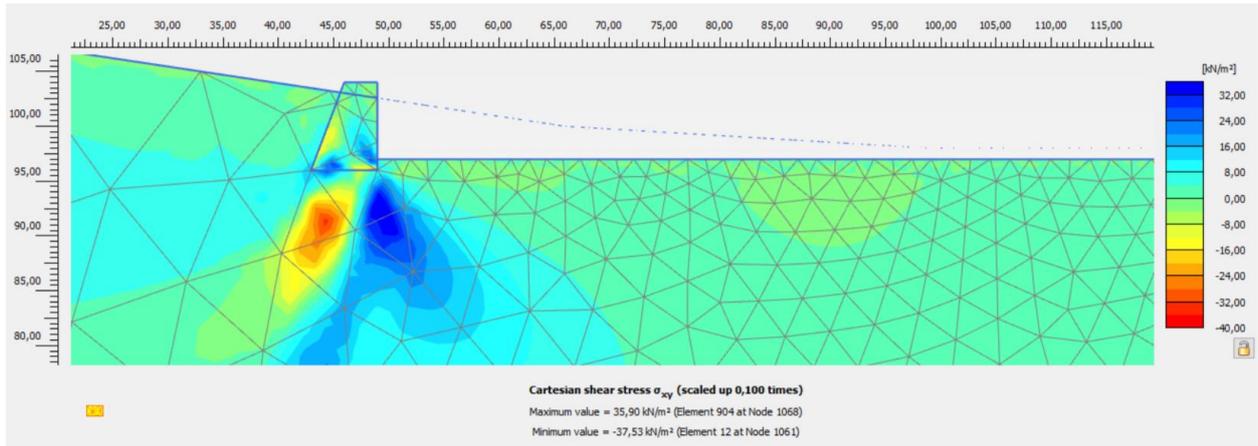


Рис. 5. Напряжения в модели с массивной подпорной стенкой

Помимо этого, сравнив две эти модели, можем сделать вывод о том, что из-за собственного веса, массивная стенка глубже погружается в грунт, что как раз и является одной из основных причин превышающих показателей деформаций и напряжений.

По итогам исследования можно сделать вывод, что рассматриваемые стенки не подходят для строительства данного проекта – они не выдерживают нагрузки грунта, в следствие чего не могут выполнять свою функцию. В дальнейших исследованиях планируется изучение и моделирование конструкции тонких подпорных стен с упрочняющими конструкциями, чтобы уменьшить вес, но с закреплением их в грунте с помощью анкеров или свай.

Литература:

1. ГОСТ Р 58917. – 2021. Технологический инжиниринг и проектирование. Общие требования. М.: Национальный стандарт Российской Федерации, 2021. 6 с.
2. СП 305.1325800. – 2017. Здания и сооружения. Правила проведения геотехнического мониторинга при строительстве. М.: Стандартиформ, 2017. 16 с.
3. ГОСТ 34.602. – 2020. Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. М.: Российский ин-т стандартизации, 2021. 6 с.

УДК 621.396.218

РАДИОФИЗИЧЕСКАЯ БАЗА ДАННЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ФОНА КНЧ РАДИОДИАПАЗОНА г. СУРГУТА

Калиничев Д.А., Шошин Е.Л.
Сургутский государственный университет

Аннотация. В данном исследовании представлены результаты экспериментальных исследований электромагнитного фона КНЧ-радиодиапазона г. Сургута и численной оценки параметров шумановского резонатора. Описаны возможности построения суточных и сезонных зависимостей шумановских и альвеновских резонансов с помощью радиофизической базы данных. Приведены результаты спектрального оценивания частот шумановского резонанса с использованием метода Уэлча.

Ключевые слова: шумановские резонансы; электромагнитный фон; КНЧ-радиодиапазон; радиофизическая база данных.

Природа электромагнитных колебаний крайненизкочастотного (КНЧ) диапазона естественного происхождения полностью не изучена. Выдвигаются различные предположения о возможных причинах возникновения подобных вариаций, таких как разряды молний, резонансные колебания резонатора Земля-ионосфера, движение метеоров и вызванный им магнитный эффект, излучение ионов на гирочастотах, вариации потенциала атмосферного электричества, быстрые вариации магнитного поля Земли, промышленные (техногенные) влияния, микросейсмические помехи т.д. [1-4].

Целью работы являлась создание радиофизической базы данных по данным измерений электромагнитного фона КНЧ-диапазона в г.Сургут и исследование сезонных и суточных зависимостей резонансных частот, их гармоник, а также добротностей резонансных проявлений глобального резонатора Земля-ионосфера (шумановских резонансов), резонирующих верхних и нижних слоёв ионосферы (альвеновских резонансов), оценка коэффициента затухания и фазовой скорости КНЧ радиоволн на резонансных частотах.

Свойства шумановских резонансов. Решение задачи о собственных или вынужденных колебаниях идеализированной модели резонатора дает следующие резонансные частоты [1]:

$$f_n = \frac{c}{2\pi r} \sqrt{n(n+1)}, \quad (1)$$

где c – скорость света в вакууме, r – радиус земли, равный 6371 км, n – номер резонансного тона (мода).

Значения измеренных частот КНЧ колебаний глобального резонатора дают отличные от расчетных значений (1) резонансных пиков гармоник колебаний. Объясняется это тем, что стенки резонатора в действительности представляют собой неидеальные проводники. Параметры шумановских резонансов изменяются во времени благодаря изменению свойств атмосферы, её влажности, температуры, содержания пыли, проводящих аэрозолей, что приводит к сдвигу частоты резонанса [2]:

$$f = f_n \sqrt{1-1/Q}, \quad (2)$$

где f – резонансная частота в резонаторе с идеальными стенками, Q – добротность.

Экспериментальные данные показывают, что резонансные пики в спектре колебаний резонатора проявляются наиболее часто на частотах 8, 14, 20, 26 и 32 Гц [4].

Фазовая скорость V_n и коэффициент затухания α_n , связаны с параметрами шумановских резонансов следующими соотношениями [5]:

$$V_n = \frac{2\pi r f_n}{\sqrt{n(n+1)}}, \quad (3)$$

$$\alpha_n, \text{дБ} / \text{тыс.км} = -0,091 \frac{f_n V_n}{Q_n c}. \quad (4)$$

Для определения величин V_n и α_n могут быть использованы результаты измерений спектрального состава естественного электромагнитного поля.

Радиофизическая база данных. Данные наблюдений за электромагнитным фоном г. Сургута в КНЧ-радиодиапазоне были получены с помощью измерительного комплекса, включающего в себя: штыревая антенна действующей высотой 5 м, высокочувствительный антенный усилитель с высоким входным сопротивлением типа УНИПАН-233-6, входной малозумящий режекторный фильтр частоты 50 Гц с ослаблением в полосе заграждения 40дБ/окт, высокочувствительный усилитель с выходным активным фильтром нижних частот с частотой среза 35 Гц на базе анализатора спектра 01021 с ослаблением за полосой пропускания 20дБ/окт, затухание в полосе пропускания не более 0.5дБ, активный фильтр нижних частот SM 26/11021, частота среза 31.5 Гц; ослабление за частотой среза 24дБ/окт, остаточное затухание в полосе пропускания не более 0.5дБ/окт, максимальное затухание в полосе задержания 60 дБ, аналого-цифровой преобразователь с разрядностью преобразования 14. Управление измерением временных реализаций, расчетом спектрального состава принятого сигнала и выводом информации о полученных амплитудных спектрах производилось автоматически в режиме непрерывного мониторинга.

Радиофизическая база данных представляет собой упорядоченный массив данных измерений с возможностью программной обработки шумановских резонансов 8...32 Гц, альфеновских резонансов 1,5...8 Гц и гармоник электромагнитного фона промышленных частот 100 Гц...250 Гц.

Программа мониторинга электромагнитных полей предназначена для обращения к базе данных, выбора параметров, визуализации электромагнитного фона в КНЧ и ОВЧ диапазона и расчёта суточных и сезонных зависимостей. На рис. 1 приведено главное окно программы, где регистрация и визуализация сохранённых данных выполняется для альфеновского и шумановского диапазона частот, электромагнитного фона промышленных частот.

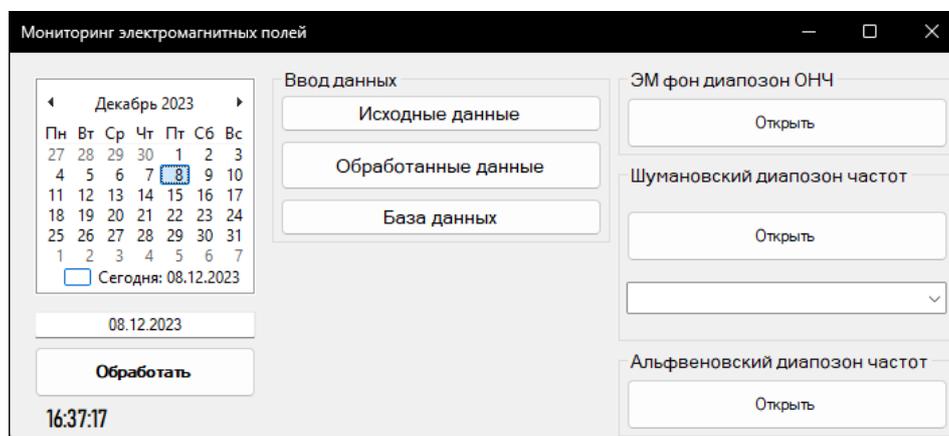


Рис. 1. Программа мониторинга электромагнитных полей

На рис. 2. представлена суточная зависимость шумановских резонансов, свидетельствующая о проявлении первых четырех гармоник:

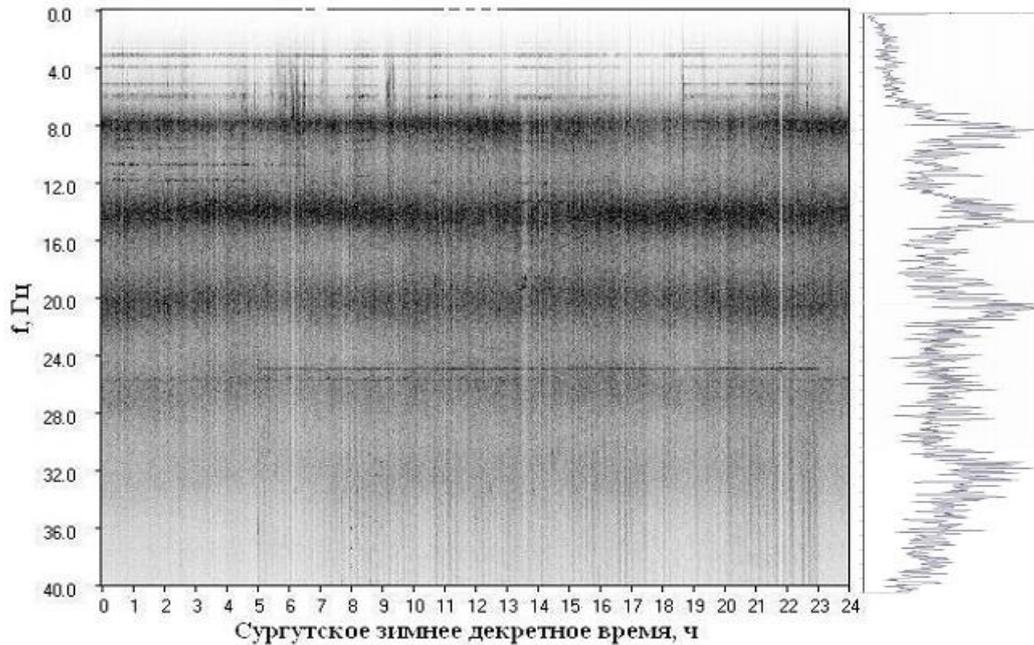


Рис. 2. Сонограмма шумановских резонансов

Периодограммные методы спектрального оценивания электромагнитного фона КНЧ-радиодиапазона. Как свидетельствуют данные мониторинга электромагнитного фона г. Сургута, уровень низкочастотного шума весьма значителен, и, в связи с этим, процедура определения спектральных характеристик резонатора Земля-ионосфера неоднозначна и для своего решения требует использования современных методов спектрального оценивания. Для повышения состоятельности оценки СПМ выполняют её сглаживание, используя периодограммные методы спектрального оценивания: Даньелла, Бартлетта, Уэлча.

В методе Уэлча спектральное оценивание применяется к перекрывающимся сегментам p исходной последовательности $x(n)$ и каждый сегмент взвешивается с помощью оконной функции для уменьшения смещения оценок из-за эффекта «просачивания» энергии в боковые лепестки. Целью перекрытия сегментов (на величину ΔN) является увеличение числа усредняемых участков при фиксированной длине последовательности и повышение точности оценок спектральной плотности мощности. Отсчеты сегментов взвешиваются окном $w(n)$:

$$X^p[n] = w[n] \cdot x[n + p\Delta N], \quad 0 \leq n \leq N_s - 1, \quad 0 \leq p \leq P - 1 \quad (3)$$

Выборочное значение спектральной плотности мощности сегмента p оценивается по формуле:

$$\hat{S}_x^p(\omega) = \frac{1}{uN_s T_0} |X^{(p)}(\omega)|^2, \quad (4)$$

где

$$X^p(\omega) = T_0 \sum_{n=0}^{N_s-1} x^p[n] e^{-j\omega n T_0}, \quad (5)$$

$$u = T_0 \sum_{n=0}^{N_s-1} w^2[n], \quad (6)$$

где T_0 – период, ω – центральная частота.

На рис. 3. приведен результаты спектрального оценивания электромагнитного фона КНЧ-радиодиапазона г. Сургута, полученные по методу Уэлча.

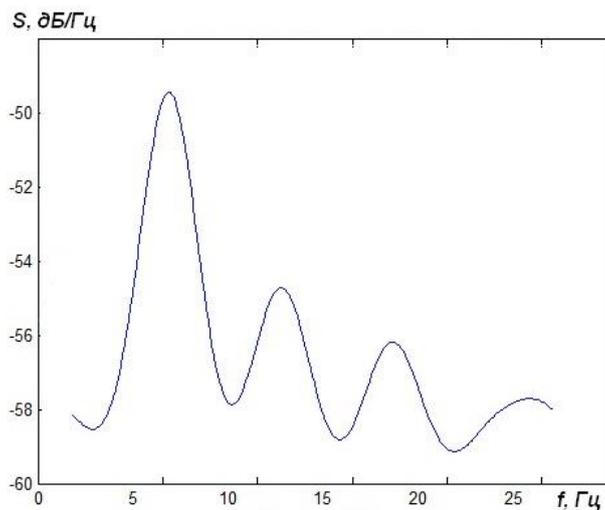


Рис. 3. Спектральное оценивание шумовых резонансов по методу Уэлча

Литература:

1. Ремизов Л. Т. Естественные радиопомехи. М.: Наука, 1985. 200 с.
2. Распопов О. М., Клейменова Н. Г. Возмущения электромагнитного поля Земли. Ч. 3. ОНЧ-излучения. Л.: Изд-во ЛГУ, 1977. 144 с.
3. Александров М. С., Бакленева З. М., Гладштейн Н. Д. и др. Флуктуации электромагнитного поля Земли в диапазоне СНЧ. М.: Наука, 1972. 195 с.
4. Шонланд Б. Полет молнии. М.: Гидрометеиздат, 1970. 160 с.
5. Арабаджи В. А. Гроза и грозовые процессы. Минск: Изд-во БГУ, 1960.

РАЗРАБОТКА ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ СБОРА И КРАТКОГО АННОТИРОВАНИЯ НОВОСТЕЙ ИЗ ОБЛАСТИ ИТ

Кузнецов К.В., Лысенкова С.А.
Сургутский государственный университет

Аннотация. В статье рассматривается разработка инновационной платформы, предназначенной для сбора и краткого аннотирования новостей в сфере информационных технологий. Платформа предоставляет пользователям актуальную информацию из различных источников, удобный интерфейс для поиска и чтения новостей. Особое внимание уделяется возможности классификации статей по категориям, а также сохранение интересующих статей в закладки для последующего изучения.

Ключевые слова: веб-платформа; фильтр; искусственный интеллект; аннотирование новостей; сбор данных.

Введение. В эпоху активного цифрового развития и колоссального объема информации, важность эффективно получать новостные данные в области информационных технологий не подвергается сомнениям. С постоянным ростом числа публикаций, исследований и аналитических обзоров в области информационных технологий, существует потребность в инструментах, способных эффективно собирать, фильтровать и предоставлять краткие аннотации новостей. Цель исследования заключается в рассмотрении существующих методов и платформ, предназначенных для сбора и краткого аннотирования новостей из области информационных технологий.

Суть проблемы заключается в необходимости эффективного управления постоянным потоком информации об информационных технологиях. В работе Ефремова М.И. Автоматический разбор и аннотирование статей [1], автор подробно исследует методы классификации текстов, в частности, для задачи определения категорий новостей. Обзор показывает, что такие алгоритмы, как метод опорных векторов, наивный байесовский классификатор и многослойный персептрон, широко используются в этом контексте.

Дополнительно, – статья Попова Е.С., Спицына В. Г., Ивановой Ю.А. Использование искусственных нейронных сетей для решения задачи классификации текста [6] представляет взгляд на использование сверточных нейронных сетей в классификации текстов. Этот подход, хотя и изначально применяется в компьютерном зрении, демонстрирует свою эффективность и в обработке текстовых данных, включая новости об информационных технологиях.

Также, следует обратить внимание на статью Ломонос Г.В., Романенко Д.М. Комбинирование методов автоматической классификации текстовой информации [7], которая акцентирует внимание на комбинировании различных методов классификации текста. Этот гибридный подход, объединяя преимущества различных методов, может предоставить более высокую эффективность в аннотации новостей.

Одной из ключевых задач в создании платформы для сбора и аннотирования новостей об информационных технологиях является разработка эффективной системы классификации. Работы Катермина Т.С., Тагирова К.М., Тагирова Т.М. Элементы искусственного интеллекта в решении задач анализа текстов [3] и Попова Е.С., Спицына В.Г., Ивановой Ю.А. Использование искусственных нейронных сетей для решения задачи классификации текста [6]. Они предоставляют обзор современных методов классификации, включая их применение

в обработке текстовых данных. Это основополагающий момент, так как точность классификации напрямую влияет на качество аннотаций.

Актуальность. Современный мир стремительно развивается в направлении информационных технологий. С увеличением объема текстовых данных в интернете, довольно сложно быть в курсе последние тенденции и новости в сфере информационных технологий. Становится крайне важным иметь эффективные средства для сбора и анализа новостей в этой области. Современные технологии предоставляют уникальные возможности для автоматизации этого процесса. Аналитика в сфере ИТ требует оперативного доступа к актуальной информации, что подчеркивает необходимость разработки платформ, способных собирать и кратко аннотировать новости из мира информационных технологий.

Сравнение аналогов. В таблице 1 представлено сравнение трех косвенных аналогов, критерии сравнения определены на основании задач, поставленных перед системой.

Таблица 1.

Сравнение аналогов.

Параметр	Разрабатываемая веб-платформа	«Yahoo News»	«Google News»	«Yandex News»
Региональная специализация	Глобальный охват IT-новостей.	Фокус на новостях в основном в США.	Мировые и региональные новости.	Основное внимание региональным событиям.
Персонализированный контент	Выделение тематических категорий, источников и ключевых слов для персональных рекомендаций.	Общие категории, менее персонализированный контент.	Персонализированные рекомендации, но с ограниченными возможностями настройки.	Ограниченные возможности настройки персональных рекомендаций.
Гибкость в агрегации	Агрегация новостей с различных источников, включая технические блоги, форумы и официальные источники компаний.	Агрегация основных новостных источников.	Агрегация новостей из известных источников.	Агрегация новостей с упором на популярные источники.
Источники	Выбор надежных источников с актуальными новостями и качественным контентом.	Широкий выбор источников, но разная степень достоверности.	Надежные источники, но охватывают не все аспекты IT.	Разнообразие источников, но могут быть менее достоверными.

Исходя из результатов сравнения представленных в таблице, можно сделать вывод, что каждый из перечисленных порталов имеет свои уникальные особенности и преимущества в предоставлении информации о событиях в IT-отрасли.

Google News представляет собой глобальную новостную платформу, охватывающую информацию из разных источников по всему миру. В отличие от других платформ, Google News акцентирует внимание на широком выборе новостей из различных категорий, включая информационные технологии. Пользователям предоставляются персонализированные

рекомендации, что обеспечивает индивидуализированный контент. Однако, Google News ориентирована в первую очередь на глобальные события, а это может снизить актуальность региональных новостей об информационных технологиях.

Yandex News, в свою очередь, предоставляет новости, события и статьи, фокусируясь в основном на событиях в России и странах СНГ. Это позволяет пользователям получать более релевантную информацию о разработках и событиях в области информационных технологий в региональном контексте. Вместе с тем, она менее глобальна по сравнению с Google News и может предоставлять ограниченный обзор новостей из других регионов мира.

Yahoo News является крупной новостной платформой, предоставляющей новости, статьи и финансовую информацию. В отличие от Google News и Yandex News, Yahoo News более сфокусирована на новостях и финансах, чем на обширных тематиках. Это делает ее менее специализированной в информационных технологиях, хотя она включает такие темы в свой общий контент.

Заключение. В условиях постоянного развития информационных технологий и увеличения потока информации существует критическая потребность в эффективных платформах для сбора и аннотирования новостей из области информационных технологий.

Платформа для тех, кто стремится получать не только самые актуальные новости, но и обширный обзор мнений и аналитики в области информационных технологий. В дальнейшем развитие платформы может потребоваться уделять больше внимания персонализации для более точного соответствия потребностям широкого спектра пользователей.

Литература:

1. Ефремова М. И. Автоматический разбор и аннотирование статей // *Фундаментальные исследования*. 2015. № 2–22. С. 4866–4870. – URL: <https://s.fundamental-research.ru/pdf/2015/2-22/38121.pdf> (Дата обращения 13.11.2023).
2. Смирнов И. В., Шелманов А. О. Семантико-синтаксический анализ естественных языков. Ч. I. Обзор методов синтаксического и семантического анализа текстов // *Искусственный интеллект и принятие решений*. 2013. №. 1. С. 41–54. – URL: http://www.isa.ru/aidt/images/documents/2013-01/41_54.pdf (Дата обращения 13.11.2023).
3. Катермина Т. С., Тагиров К. М., Тагиров Т. М. Элементы искусственного интеллекта в решении задач анализа текстов // *Computational nanotechnology*. 2022. Т. 9. № 2. С. 35–44. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/elementy-iskusstvennogo-intellekta-v-reshenii-zadach-analiza-tekstov/viewer> (Дата обращения 13.11.2023).
4. Батура Т. В. Методы автоматической классификации текстов // *Программные продукты и системы*. 2017. Т. 30. №. 1. С. 85–89. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-avtomaticheskoy-klassifikatsii-tekstov/viewer> (Дата обращения 13.11.2023).
5. Кривошеев Н. А., Спицын В. Г. Методы машинного обучения для классификации текстовой информации // *Графикон-конференции по компьютерной графике и зрению*. 2019. Т. 29. С. 266–269. – URL: https://www.graphicon.ru/html/2019/papers/10/Volume1_paper_55.pdf (Дата обращения 13.11.2023).
6. Попова Е. С., Спицын В. Г., Иванова Ю. А. Использование искусственных нейронных сетей для решения задачи классификации текста // *Тр. межд. конф. по компьютерной графике и зрению. Графикон-С*. 2019. С. 270–273. – URL: https://www.graphicon.ru/html/2019/papers/10/Volume1_paper_56.pdf (Дата обращения 13.11.2023).
7. Ломонос Г. В., Романенко Д. М. Комбинирование методов автоматической классификации текстовой информации. 2020. – URL: https://elib.belstu.by/bitstream/123456789/33450/1/Lomonos_Kombinirovanie.pdf (Дата обращения 13.11.2023).

УДК 004.946

СОЗДАНИЕ ИГРОВОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ИТЕРАЦИОННОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ И / ИЛИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ПРОЦЕССАМ

Масликов Д.А.

Сургутский государственный университет

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы разработки игры, направленной на обучение итерационному моделированию в области проектирования. В статье отражены значительные преимущества использования игрового метода обучения итерационному моделированию. Представлены требования к разрабатываемому цифровому игровому продукту. Целью создания игры является повышение уровня понимания и умения применения итерационного процесса в различных проектах.

Ключевые слова: итерационное моделирование; проектирование; обучение; симуляция процессов; игровой формат обучения.

Обучение является одной из основных задач общества. Одним из наиболее современных способов обучения является игровой метод, который позволяет улучшить восприятие новой информации с помощью практического задания. Современные образовательные тренды все больше ориентированы на интеграцию игровых методов в учебный процесс для повышения мотивации и улучшения усвоения знаний. Тем самым, разработка обучающих игр, направленных на обучение конкретным навыкам и методам, в частности итерационного моделирования, имеет важное значение в контексте современных образовательных практик.

В последнее время стало заметна тенденция к снижению эффективности традиционных методов обучения, это связывают с отсутствием интереса к обучению. Когда учащиеся заинтересованы в учебном материале или методах обучения, они обычно проявляют больший энтузиазм в освоении новых концепций и изучения информации. Заинтересованность приводит к более глубокому погружению в учебный процесс, улучшению способностей к запоминанию и пониманию учебного материала, а также стимулирует к самостоятельному разбору представленной темы. Внедрение цифрового игрового продукта, например, видеоигры, в обучение может повысить заинтересованность студентов. В основном, это связано с тем, что видеоигра повышает мотивацию в обучении, а успешное решение задач, приводящее к положительному отклику обучающегося, закрепляет результат [1; 2].

Игры, созданные с целью обучения называют “серьезными”, и “серьезные игры” уже давно используются в обучении [3]. Применение игрового метода в итерационном моделировании с помощью элементов компьютерной симуляции на данный момент имеет малое количество примеров. Наиболее близким продуктом на данный момент является Factorio, компьютерная игра, которая имеет ряд условностей, не позволяющих использовать её в обучении, хотя и может увеличить интерес к области компьютерного моделирования. Игра имеет относительно высокий уровень абстракции, то есть не показывает реальные процессы, а только их крайне упрощенную версию. Однако несмотря на то что данная игра относительно симулирует работу завода, но высокий уровень абстракции в ней не позволяет использовать её в обучении.

Итерационное моделирование – это процесс, который позволяет пользователям получать представление о том, как можно достичь желаемых результатов при помощи модели. Оно дает возможность пользователям создавать, изменять, анализировать, проверять и отменять модели до тех пор, пока они не будут удовлетворены качеством построенной модели, и использование компьютерной игры в данном процессе целесообразно.

Относительно низкий уровень абстракции, то есть основанный на реальном производстве и симулирующий процесс данного производства достаточно точно, позволит увеличить интерес и понимание способов применения итерационного моделирования для обучающихся, а также поднимет интерес к моделируемой области. Поэтому было решено создать видеигру, обучающую игровому моделированию. Если повторить процесс в игре достаточно точно, то обучающихся можно познакомить не только с итерационным моделированием, а также с конкретным производственным или техническим процессом, позволяя расширить применение использования компьютерной модели. При этом нужно понимать, что программа не должна полностью имитировать реальный мир, а лишь повторять особо важные его аспекты, это актуально и для предполагаемого продукта. Правильный баланс уровня абстракции процессов, которые моделируются, позволит обучающимся понять, что моделируемые процессы могут быть реальными. Так как компьютерные игра также в некой мере симулируют реальность, как и профессиональные программы, которые используются для моделирования, то после знакомства с игрой студентам будет проще понять принцип работы данных программ. Кроме того, если игра будет симулировать не один конкретный производственный процесс, а несколько, то студент может подобрать наиболее подходящий для себя, или познакомиться с новым производственным процессом, что повысит заинтересованность студента в выполнении задания. Несмотря на существующие ограничения, которые не позволят игре полностью заменить программу для итерационного моделирования, она будет иметь некоторые положительные качества присущие и программам моделирование. Например, имитационное моделирование позволяет провести эксперимент с помощью компьютерной модели, что позволяет экспериментировать, не боясь негативных последствий. Ещё одной положительной чертой можно считать то, что моделирование позволяет найти тот баланс расхода ресурсов, который можно считать оптимальным в данной ситуации. Все эти положительные качества также будут присутствовать и в игровом проекте.

Главным отличием разрабатываемого игрового контента от профессиональных программ итерационного моделирования можно считать ограниченный набор моделируемых процессов. В программах можно имитировать различные процессы - начиная от производственной линии и очереди в магазине, до работы электронной почты, игра же будет ограничена тем, что было создано разработчиком. Это также может ограничить и вариативность решения задачи. Кроме того, в игре могут быть представлены не все переменные и взаимосвязи, что может стать проблемой при переходе на решение реальных практических задач. Очевидным недостатком можно считать и то, что игра может являться больше развлекательным проектом, чем проектом для обучения, но при этом правильный баланс, и правильное совмещение внутриигровых задач с задачами обучения могут улучшить интерес к предмету [4, 5]. Важно отметить, что некоторые из этих недостатков могут быть преодолены с помощью тщательного разработки и дизайна игры, включая широкий набор вариантов, реалистичную модель и учебные ресурсы. Стоит учитывать, что это увеличит материальные и временные затраты.

Перед разработчиком данного игрового контента стоят следующие цели: игровой процесс должен быть структурирован и логически связан с моделированием итерационных процессов, чтобы игрок мог легко понимать, как его действия влияют на результаты, что повысит качество и полезность обучения; игровая программа не должна быть перегружена, это оттолкнет обучающегося от изучения моделирования, так как игра подразумевает введение в итерационное моделирование; важно также показывать наглядно как изменения,

создаваемые пользователем влияют на производственный процесс, а разработчик сам должен быть знаком с итерационным моделированием.

Основными проблемами на начальном этапе разработки обучающей игры итерационному моделированию является выбор начального технологического процесса, написание сюжета для игры и непосредственное проектирование информационной системы данного проекта. В качестве обучающего компонента было решено использовать практические задачи, которые решались с помощью средства моделирования GPSS. При этом будут внесены некоторые изменения, для того чтобы последовательность задач не только усложнялась, но и приводила к созданию некоторого продукта целиком. Это покажет возможности итерационного моделирования, и станет отличной начальной точкой для последующего изучения материала. В качестве игрового компонента было решено использовать систему поощрений - поставленная задача будет считаться выполненной независимо от затраченного времени и ресурсов, но в случае создания оптимального решения об этом будет сообщено пользователю. Также данная информация, представленная в виде статистики, поможет и в обучении, так как анализ результатов является одним из важнейших элементов обучения итерационному моделированию, а баланс между развлекательной и обучающей компонентой повысит мотивацию в изучении предмета.

В заключение, можно отметить, что внедрение подобной игровой программы в процесс обучения итерационному моделированию является важным этапом в обеспечении заинтересованности студентов в обучении и повышении навыков моделирования. Во-первых, моделирование производственных процессов интересных для студента повысит их вовлеченность в изучении итерационного моделирования. Во-вторых, при достаточной схожести с другими средствами разработки, игра сможет упростить переход на профессиональные программы процессов моделирования. В-третьих, игры обладают большей наглядностью, что упрощает процесс понимания моделирования.

Литература:

1. Wen-Hao Huang, Wen-Yeh Huang, Jill Tschopp. Sustaining iterative game playing processes in DGBL: The relationship between motivational processing and outcome processing // *Computers & Education*. Vol. 55, Issue 2. 2010. (P. 789–787). – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360131510000977> (Дата обращения 26.05.2023).
2. Marina Papastergiou. Digital Game-Based Learning in high school Computer Science education: Impact on educational effectiveness and student motivation // *Computers & Education*. Vol. 52, Issue 1. 2009. (P. 1–12). – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360131508000845> (Дата обращения 26.05.2023).
3. Djaouti, Damien & Alvarez, Julian & Jessel, Jean-Pierre & Rampnoux, Olivier Origins of Serious Games // *Serious Games and Edutainment Applications*. 2011. (P. 25–43). – URL: https://www.researchgate.net/publication/273693305_Origins_of_Serious_Games (Дата обращения 26.05.2023).
4. Fengfeng Ke. A case study of computer gaming for math: Engaged learning from gameplay? // *Computers & Education*. Vol. 51, Issue 4. 2008. (P. 1609–1620). – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360131508000523> (Дата обращения 26.05.2023).
5. Bokyeong Kim, Hyungsung Park, Youngkyun Baek. Not just fun, but serious strategies: Using meta-cognitive strategies in game-based learning // *Computers & Education*. Vol. 52, Issue 4. 2009. (P. 800–810). – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360131508001954> (Дата обращения 26.05.2023).

УДК 004.85

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЦЕССА РЕМОНТА СКВАЖИН НА НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Мельников М.А.

Сургутский государственный университет

Аннотация. В данном исследовании рассмотрена возможность применения технологий машинного обучения при организации ремонта скважин на нефтедобывающих предприятиях нефтегазового комплекса Российской Федерации. Проанализированы характерные особенности процесса ремонтных работ, выявлена необходимость его оптимизации, обоснована целесообразность применения технологий машинного обучения для решения данной задачи.

Ключевые слова: алгоритм; анализ; данные; капитальный ремонт скважин; машинное обучение; скважина.

Введение. Нефтегазовый комплекс – одна из ключевых отраслей экономики Российской Федерации. От эффективности нефтегазодобывающих предприятий напрямую зависит экономическая и энергетическая безопасность государства и общества. Основным средством добычи для нефтегазодобывающих предприятий является скважина. Процесс эксплуатации скважины приводит к ее физическому износу, что ведет к снижению производства недропользования. Восстановление скважины осуществляется путем проведения ремонтных работ. Процесс ремонта скважин является сложным, ресурсоемким предприятием, пригодным для оптимизации. Задачи по оптимизации процессов организации и проведения ремонта скважин могут быть эффективно решены с применением технологий машинного обучения.

Анализ предметной области. Скважина относится к сложным системам. Выделяют [1] горную и техническую ее составляющую. К первой относится массив пород, окружающих ствол скважины. Горные массивы весьма разнородны и различаются [2] по широкому количеству свойств (геологические свойства, состав породы, ее устойчивость, наличие в породе гидродинамических процессов и так далее). Кроме того, в ходе бурения и эксплуатации, свойства горного массива меняются по сравнению с исходными (возникает так называемый техногенный массив). К технической составляющей скважины относится ее оснащение – крепь скважины, состоящая из обсадных колонн, прочие подземные, а также надземные составные элементы (например, вышка), и способы их сцепления (например, цементирование). Каждый из элементов имеет свои характеристики (протяженность и глубина скважины, профиль и диаметр ее ствола; количество обсадных труб, их номинальный диаметр, длина, глубина спуска, интервалы цементирования и другие характеристики). Скважина имеет свой жизненный цикл – на его протяжении свойства и характеристики элементов подсистем скважины изменяются в следствии их износа, по причине изменений в массивах пород (например, обводнение). Таким образом, даже при самом общем приближении в предметную область, мы можем зафиксировать сложную, многосоставную природу такого объекта (системы), как скважина, и широкий набор характеристик (часто динамичных) ее составных частей.

В этом же контексте стоит вспомнить [3] неоднородность структуры и разнообразие в геологическом строении месторождений и пластов, на которых располагаются конкретные скважины. Это подразумевает наличие широкого диапазона геологических свойств, присущих как региону, так и конкретной локации, относящейся к скважине.

В соответствии с потребностями нефтедобычи, для устранения износа и во избежание полной ликвидации скважины, на нефтедобывающих предприятиях организован системный процесс по ремонту скважин.

Ремонтные работы производят различные подразделения [4] – управления по повышению нефтеотдачи пластов и капитальному ремонту скважин (УПНП и КРС), цеха нефтегазодобывающих управлений по капитальному и (или) текущему ремонту скважин, а также отдельные бригады цехов поддержания пластового давления, участки по внедрению новой техники, бригады канатно-кабельных методов и другие организационные единицы. Можно заключить о наличии широкого списка субъектов (организационных единиц), занятых реализацией ремонтных работ.

Ремонтные работы представляют из себя комплекс различных процедур по восстановлению работоспособности скважины и продуктивного пласта, включающих восстановление работоспособности эксплуатационных колонн, цементного кольца, призабойной зоны пласта, ликвидацию аварий, спуск и подъем оборудования для раздельной эксплуатации и закачки, прочие технологические операции. Согласно классификатора ремонтных работ в скважинах РД 39-0147009-531-87 [4] и правил ведения ремонтных работ в скважинах РД 153-39-023-97 [5] существует широко диверсифицированная классификация ремонтных работ, включающая 13 видов капитального ремонта скважин (далее – КРС) (не включая многочисленные подвиды), 11 видов текущего ремонта скважин (не включая подвиды), 2 вида и 14 подвидов скважинных операций по повышению нефтеотдачи пластов, а также три основных способа целевой доставки (доставка к заданной зоне ствола инструмента, технологических материалов (реагентов) или приборов). Из чего вытекает вывод о широком наборе технологий проведения ремонтов, большом инструментарии.

Процесс проведения ремонтных работ организован внутри нефтедобывающих предприятий не только технологически, но и организационно – разбит на этапы, требует планирования и подготовки необходимых ресурсов: материально-технических, финансовых, информационных, логистического планирования, планирования трудозатрат. Масштаб операций по проведению организационных работ и объем соответствующих им трудозатрат (а значит и финансовых затрат предприятия) является значительным.

Процесс организации и выполнения ремонтных работ сопровождается интенсивным обменом информацией между всеми участниками процесса. Учитывая средний размер фонда действующих скважин отечественных нефтедобывающих предприятий в десятки тысяч единиц [6], можно представить значительный объем информационных потоков и высокую сложность их логистики, оценить размеры передаваемой информации, как крайне значительные.

Промежуточные выводы: 1) Процесс ремонта скважин на нефтедобывающих предприятиях нефтегазового комплекса Российской Федерации является критически важным, так как поддерживает в рабочем состоянии основное средство производства недропользования – скважину, обеспечивает возможность эффективной эксплуатации действующего фонда скважин, а значит и рентабельность нефтедобычи (при снижении показателей эффективности нефтеотдачи, недропользование становится нерентабельным); 2) Процесс ремонта скважины является многосоставным и имеет сложную внутреннюю структуру, состоящую из большого количества организационных, технологических процедур, широкого перечня влияющих на них технических параметров; 3) Процесс является многофакторным, так как зависит от широкого диапазона влияющих на ремонт факторов – особенностей устройства скважины, как горнотехнической системы (устройство элементов оснащения и окружающих их горных

массивов), геологических особенностей месторождения и пласта; 4) Процесс ремонта скважины является вариативным, так как может быть осуществлен широким диапазоном средств – технологий и инструментов, может быть осуществлен широким списком организационных единиц; 5) Процесс ремонта скважин дорогостоящий и требует значительного объема необходимых для его выполнения ресурсов и организационных мер.

Проблематизация и актуализация. Ремонт скважин можно описать, как критически важный, многосоставной, со сложной внутренней структурой, дорогостоящий процесс. Учитывая ключевое место предприятий нефтегазового комплекса Российской Федерации в экономике страны, большие объемы нефтедобычи и значительные размеры отечественного фонда скважин (158 785 скважин в 2022 году) [6], вытекает крайняя актуальность, экономическая, отраслевая и государственная целесообразность в выработке мер по его оптимизации.

Поскольку процесс ремонта скважин можно описать как многофакторный и вариативный, а, значит, заключающий в себе значительный объем явных и скрытых причинно-следственных связей, процессы планирования, организации и проведения данных работ заключают в себе потенциал для обнаружения дополнительных возможностей по их оптимизации.

Следует подчеркнуть сложность анализа и осмысления проблематики подобных процессов – особенно, если брать их в целом, а не отдельными составными частями, – для конкретных специалистов на местах, не обладающих специальными инструментами, техническими средствами, а значит, – учитывая важность данной деятельности, – следует признать и существование потребности в данных инструментах.

Необходим тщательный системный анализ по выявлению корреляций (в том числе непрямых) между факторами, влияющими на ремонтные работы, вариантами проведения данных работ и их итоговой результативностью. Нахождение скрытых причинно-следственных связей и неявных взаимосвязей внутри данного процесса способно предоставить возможность по разработке новых (неочевидных для текущих участников процесса) моделей по его оптимизации. Что должно положительно сказаться на росте эффективности и рентабельности данных работ.

Поиск и обоснование решения. Учитывая приведенные ранее значительные размеры данных, участвующих при организации процесса ремонта скважин, нецелесообразно производить их обработку и анализ вручную силами специалистов – размеры данных слишком велики для людей.

Решением подобного рода задач может стать применение технологий машинного обучения, использующих методы оптимизации большого количества параметров [7].

Машинное обучение – метод анализа данных, который автоматизирует построение аналитических моделей, включая алгоритмы, которые используются для прогнозирования. Технология позволяет автоматически создавать модели и алгоритмы для решения проблем с требуемым конечным результатом. Технология способна анализировать крупные и сложные данные, обеспечивать быстрые точные результаты в больших масштабах, что полностью соответствует выше заявленным целям по оптимизации процесса организации ремонта скважин.

Решения на основе машинного обучения обучаются на основе новых данных, постоянно дорабатывая свои алгоритмы. Можно выделить три основных типа обучения [8]: контролируемое, неконтролируемое, обучение с подкреплением. Это позволяет создать самостоятельно-обучающиеся алгоритмы, не требующие дополнительных действий со стороны человека. Данная особенность позволяет накапливать опыт эффективного проведения ремонтных работ.

В рамках задач анализируемой предметной области, внедрение решений на основе технологий машинного обучения может существенно облегчить и ускорить процесс принятия

решений о проведении ремонтных работ, рекомендовать выбор более эффективных способов проведения ремонта в зависимости от особенностей скважины и избегать неоптимальных решений, организовать эффективное планирование работ на нефтедобывающем предприятии, предоставить глубокую аналитику проведенных работ, дать оценку эффективности принятых решений, строить точные прогнозы, а также повысить безопасность работ – выявить аномалии и вовремя предупредить об их наличии, вовремя предотвратить ошибки планирования.

Заключение. Таким образом, можно рекомендовать применение технологий машинного обучения для разработки инструментов по планированию, организации, реализации и анализу работ по ремонту скважин на нефтедобывающих предприятиях нефтегазового комплекса и считать разработку данных инструментов актуальной и целесообразной задачей.

Литература:

1. Балаба В. И. Управление качеством в бурении: Учеб. пособие. М.: Недра-Бизнес-центр, 2008. 448 с.
2. Балаба В. И. Реконструкция или капитальный ремонт скважин? (в порядке обсуждения) // Нефтяное хозяйство. 2009. №4. С. 2–6.
3. Галкин С. В. Нефтегазопромысловая геология и основы разработки нефтяных месторождений: Учеб. пособие / С. В. Галкин, Т. Б. Поплаухина. Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2021. 98 с.
4. Классификатор ремонтных работ в скважинах: РД 39-0147009-531-87. Введ. с 01.01.1987. Москва, 1986. 23с.
5. Правила ведения ремонтных работ в скважинах: РД 153-39-023-97. Введ. с 11.01.1997. Москва, 1997. 65с.
6. Камалетдинов Р. С. Механизованная добыча нефти: новые вызовы – новые решения // Neftegaz.RU: журн. 2023. №4. – URL: <https://magazine.neftegaz.ru/articles/nefteservis/776580-mekhanizirovannaya-dobycha-nefti-novye-vyzovy-novye-resheniya> (Дата публикации: 12.04.2023).
7. Черкасов Д. Ю. Машинное обучение / Д. Ю. Черкасов, В. В. Иванов // Наука, техника и образование. М.: Олимп, 2018.
8. Алханов А. А. Машинное обучение и его применение в современном мире // Проблемы науки. М.: Олимп, 2021.

УДК 004.032.26

ПРОЕКТИРОВАНИЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ БИОМЕТРИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛИЧНОСТИ

Миронов Д.М., Шайторова И.А.
Сургутский государственный университет

Аннотация. Данная статья посвящена теме развития технологий распознавания лиц, использующих принципы компьютерного зрения и нейронные сети. В работе представлена пояснительная модель нейронной сети для биометрической идентификации, а также диаграмма компонентов, визуализирующая структуру программного продукта. Этот подход обеспечивает понимание функциональности и структуры разрабатываемой системы, способствуя эффективной разработке и поддержке программного продукта.

Ключевые слова: распознавание лиц; идентификация; нейронная сеть; аугментация данных; пояснительная модель; диаграмма компонентов; обучение нейронной сети.

Распознавание личности по лицу является самым популярным и перспективным направлением развития биометрических технологий [1]. Эта технология, основанная на анализе уникальных черт лица, не только активно развивается, но и находит широкое применение в множестве отраслей. Актуальность данной работы проявляется на фоне современных вызовов и требований, которые ставят перед нами современное общество и технологический прогресс. В современном мире безопасность и эффективное управление доступом к ресурсам становятся ключевыми приоритетами в различных сферах человеческой деятельности. Нейронные сети, благодаря своей способности анализировать и распознавать уникальные черты лица, предоставляют возможности для точной и надежной биометрической идентификации.

Распознавание лиц – это технология, которая позволяет автоматически идентифицировать (распознать, кто на фото) или верифицировать (подтвердить, что на фото именно этот человек) человека на фото, видео или вживую. Для распознавания используют нейросети, которые умеют считывать и анализировать уникальные черты человеческого лица, а затем сверять их с базой. Фаза обнаружения распознавания лиц начинается с алгоритма, который узнает, что такое лицо. Обычно создатель алгоритма делает это, «обучая» его фотографиям лиц. Если будет загружено достаточно картинок для обучения алгоритма, со временем он поймет разницу, скажем, между розеткой и лицом. Добавляя еще один алгоритм для анализа и еще один для распознавания, можно получить систему распознавания. Разнообразие фотографий, загруженных в систему, сильно влияет на ее точность на этапах анализа и распознавания [**Error! Reference source not found.**].

Перед тем, как приступить к созданию программного продукта, важно провести анализ структуры предметной области. Этот процесс может включать использование пояснительной модели, которая предназначена для разъяснения терминов и процессов в системе. Пояснительная модель нейронной сети для биометрической идентификации личности представлена на рис. 1.

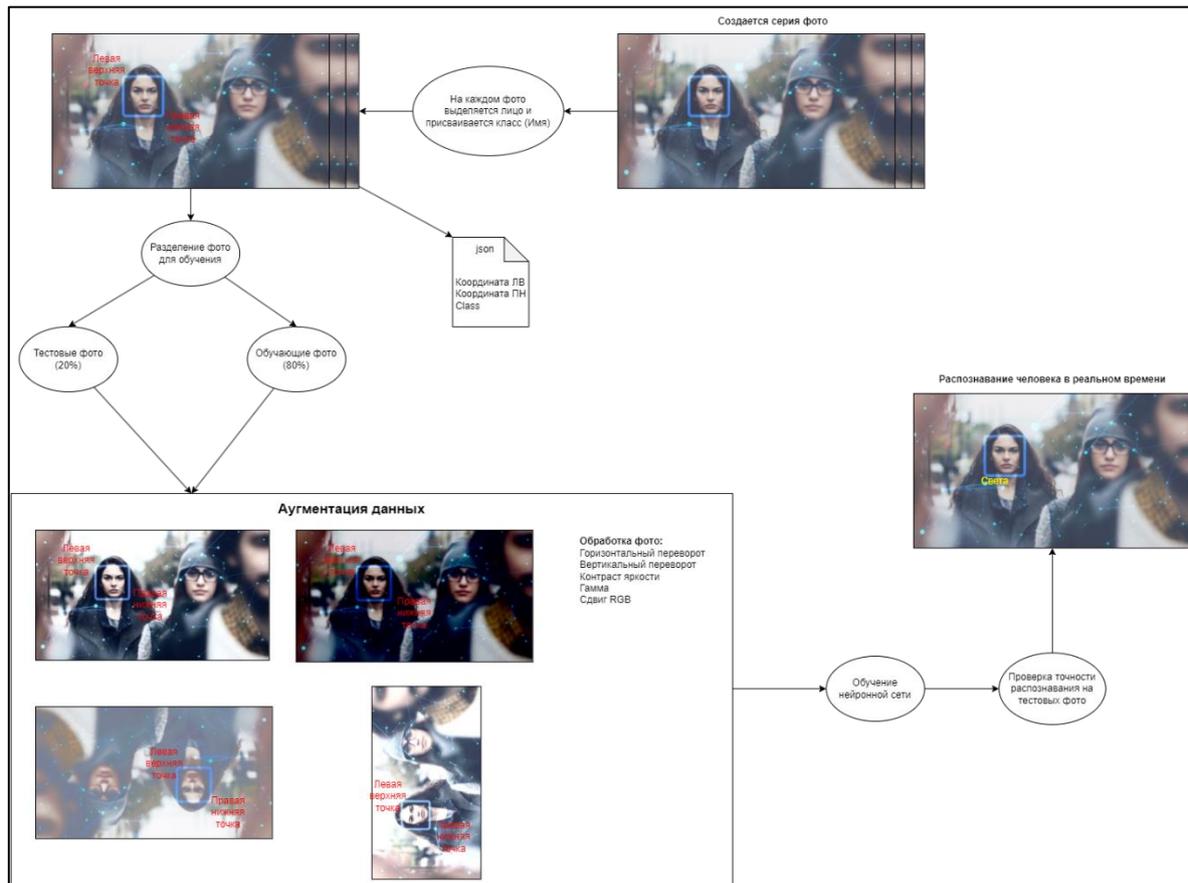


Рис. 1. Пояснительная модель

На рис. 1 показаны основные функции программы. Изначально создается серия фото пользователя, на каждом фото выделяется область лица человека и присваивается уникальный класс, все это сохраняется в отдельный файл, который привязан к определенному фото. После фотографии делятся на обучающие и тестовые в процентном соотношении 80% на 20% соответственно. Следующий этап – аугментация данных, то есть увеличение количества фотографий путем их обработки. В обработку фотографий входит: горизонтальный переворот, вертикальный переворот, изменение контраста яркости, гаммы и сдвиг RGB. Далее происходит обучение нейронной сети на подготовленных данных и проверка точности распознавания лиц. Итоговым результатом является нейронная сеть способная распознать человека в реальном времени.

Диаграмма компонентов используется для визуализации структуры системы, выделяя её основные компоненты и связи между ними. Она помогает разработчикам лучше понять архитектуру приложения, выявлять зависимости между компонентами и облегчать процесс проектирования, что способствует более эффективной разработке и поддержке программного продукта. Диаграмма компонентов представлена на рис. 2.

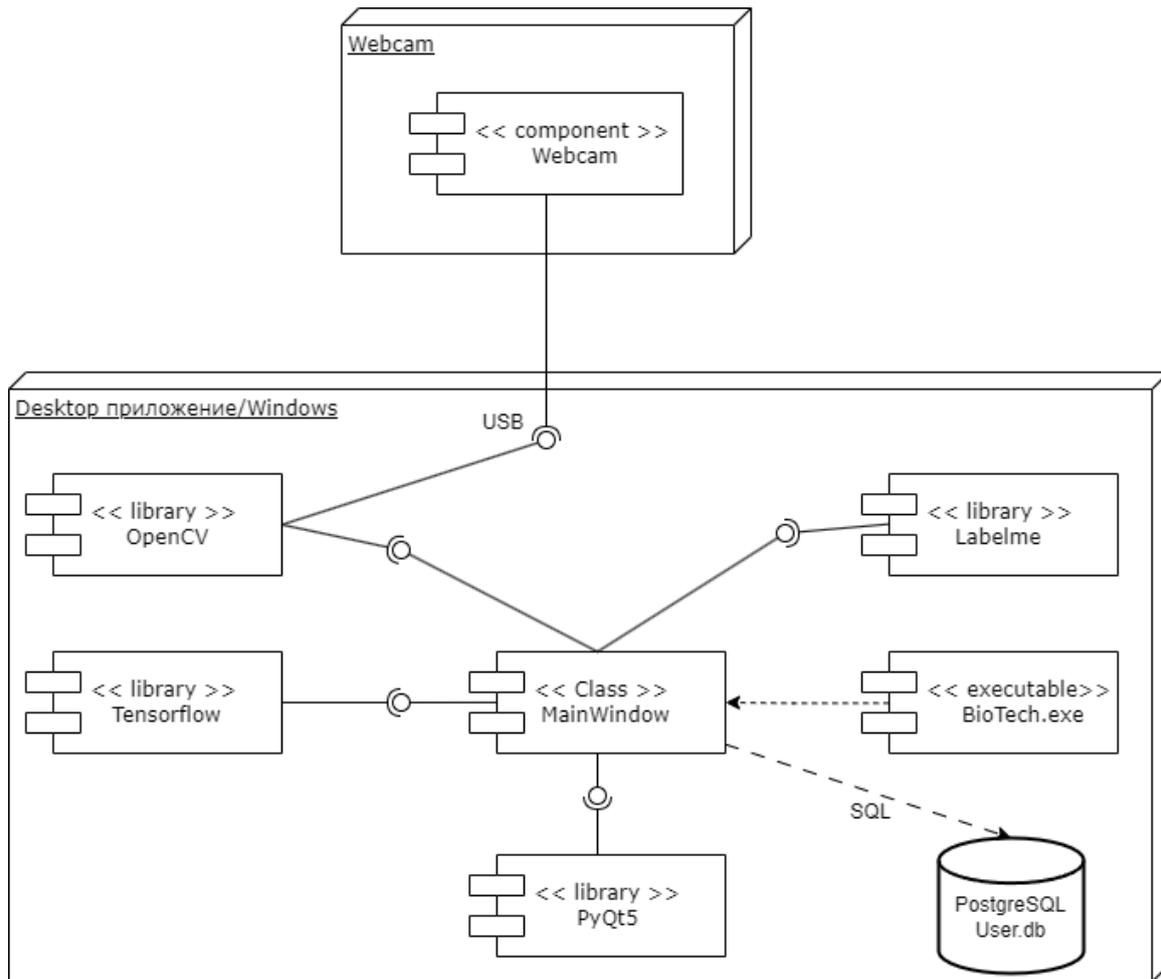


Рис. 2. Диаграмма компонентов

Диаграмма компонентов состоит из Desktop приложения на базе Windows и веб-камеры. На данной модели представлены компоненты:

1. BioTech.exe – исполняемый файл, при открытии которого запускается приложение и открывается MainWindow.
2. MainWindow – главное окно программы из которого появляется доступ к просмотру камер, добавлению пользователей и обучению нейронной сети.
3. User.db – база данных с использованием PostgreSQL, в которой будет храниться информация о пользователях. PostgreSQL – это система управления базами данных, предоставляющая расширенные функциональные возможности и поддержку для эффективного хранения, и управления данными.
4. OpenCV – библиотека компьютерного зрения и обработки изображений.
5. TensorFlow - фреймворк машинного обучения.
6. PyQt5 – библиотека для создания графических пользовательских интерфейсов в языке программирования Python.
7. Labelme – инструмент для разметки изображений и создания датасетов для обучения моделей машинного обучения.

Так же на диаграмме определены интерфейсы USB и SQL. USB используется для подключения камеры к персональному компьютеру. SQL-интерфейс представляет собой программное средство или инструмент, который обеспечивает взаимодействие между пользователем и базой данных с использованием языка структурированных запросов.

В данной работе была рассмотрена актуальная тема развития технологий распознавания лиц, основанных на принципах компьютерного зрения и нейронных сетей. Распознавание лиц является перспективным направлением в области биометрических технологий и находит широкое применение в различных сферах [**Error! Reference source not found.**]. Структурный анализ предметной области, представленный в статье с использованием пояснительной модели и диаграммы компонентов, подчеркивает важность этапа анализа перед созданием программного продукта. Подробное описание процесса распознавания лиц, включая этапы обучения нейронной сети и аугментации данных, предоставляет полное представление о функциональности разрабатываемой системы.

Литература:

1. Косулин К. Э., Карпов А. А. Метода аудиовизуального распознавания людей в масках // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2022. №3. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-audiovizualnogo-raspoznavaniya-lyudey-v-maskah> (дата обращения: 29.11.2023).
2. Айткенова М. К., Кусаинова У. Б., Кайраткызы Н. Ш. Технология распознавания лиц // НИР/S&R. 2022. №2 (10). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-raspoznavaniya-lits> (дата обращения: 29.11.2023).
3. Порошков К. Н. Место нейросетей в системах распознавания лиц // Наука и образование сегодня. 2023. №2 (76). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mesto-neyrosetey-v-sistemah-raspoznavaniya-lits> (дата обращения: 29.11.2023).
4. Ламран К. Применение UML 2.0 и шаблонов проектирования. Практическое рук-во. 3-е изд. М.: И.Д. Вильямс, 2013. 736 с.

УДК 004.716

УПРАВЛЕНИЕ ТРАФИКОМ В БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЯХ: от QoS до SDN

Морозов К.В.

Сургутский государственный университет

Аннотация. Настоящая статья нацелена на проведение исследования методов управления трафиком в беспроводных сетях от концепции Quality of Service (QoS) к Software-Defined Networking (SDN).

Цель исследования включает в себя анализ современных методов управления трафиком, оценку их эффективности и выявление перспектив развития данной области. Методология исследования строится на обширном обзоре существующих технологий, систематическом анализе применения QoS и SDN в беспроводных сетях, а также глубоком исследовании производительности и возможностей оптимизации трафика через внедрение SDN-технологий. Такой подход обеспечивает комплексное понимание темы, учитывая как теоретические, так и практические аспекты проблемы.

Полученные данные описывают преимущества и недостатки различных подходов к управлению трафиком, а также выявляют потенциал применения SDN для повышения гибкости и эффективности передачи трафика в беспроводных сетях. Это особенно важно в контексте стремительного развития технологий передачи данных и многозадачности беспроводных сетей.

Ценность исследования заключается в том, что оно предоставляет полный обзор современных технологий управления трафиком в беспроводных сетях, что является важным ресурсом для инженеров и исследователей, разрабатывающих и внедряющих сетевые решения. Полученные результаты также способствуют пониманию существующих проблем и перспектив развития в области управления трафиком в беспроводных сетях.

Выводы исследования подчеркивают необходимость интеграции SDN в беспроводные сети для оптимизации управления трафиком, выделяют современные проблемы и предлагают перспективы развития данной области, указывая на роль SDN в формировании будущего беспроводных технологий. Дальнейшие исследования направлены на глубокое изучение влияния SDN на динамику беспроводных сетей и на разработку новых стратегий управления трафиком, используя передовые технологии.

Ключевые слова: беспроводные сети; управление трафиком; Quality of Service; SDN; беспроводные технологии; сетевые технологии; трафиковая оптимизация; сетевые протоколы; беспроводная связь; технологии передачи данных.

Введение. С развитием беспроводных сетей и увеличением объема передаваемых данных стоит острый вопрос эффективного управления трафиком. От Quality of Service (QoS) до Software-Defined Networking (SDN) – это путеводные точки в эволюции подходов к обеспечению качественного и оптимизированного обмена данными в беспроводных средах. В современных беспроводных сетях акцент смещается от простого предоставления широкополосного доступа к необходимости гарантировать определенные уровни обслуживания для различных видов трафика. Это представляет собой сложную задачу, требующую инновационных подходов к управлению ресурсами, приоритета данных и

обеспечения надежной связности. Целью данного исследования является не только анализ существующих методов управления трафиком в беспроводных сетях, но и понимание, насколько эффективно внедрение концепций SDN может решить проблемы, стоящие перед современными сетевыми инфраструктурами.

Обзор существующих технологий управления трафиком. Анализ традиционных методов (QoS). QoS является традиционным методом управления трафиком, цель которого - обеспечение определенных уровней обслуживания для различных видов трафика. Этот подход позволяет определять приоритеты для различных классов данных, что особенно важно в беспроводных сетях с ограниченными ресурсами. QoS успешно обеспечивает минимальные задержки для высокоприоритетного трафика, что делает его подходящим для приложений с требованиями к реальному времени, такими как голосовая и видеосвязь.

SDN представляет собой инновационный подход, при котором управление сетью отделено от данных, и программируемое программное обеспечение используется для централизованного управления трафиком. Это позволяет динамически настраивать сетевые ресурсы и повышает гибкость управления. Применение SDN в беспроводных сетях улучшает гибкость и управляемость, обеспечивая эффективное реагирование на изменяющиеся условия сети, а также сокращает время настройки оборудования.

Для проведения опытного тестирования методов управления трафиком в лабораторных условиях создана беспроводная сеть с 5 виртуальными точками доступа Eltex WOP-2ac.

Применение концепции Quality of Service (QoS). Исследование трафика. Смоделирован сценарий с большим и низким количеством трафика, измерены задержки для типов трафика: «голосовой», «видео», «данные». С использованием инструментов Wireshark и iperf проведены измерения производительности беспроводной сети в лабораторных условиях.

Результаты показали следующее:

– В сетях с использованием QoS для голосового трафика задержки обычно стремятся быть минимальными. Задержки для голосового трафика могут быть на уровне 150 мс или менее, что считается приемлемым для обеспечения качества голосовой связи.

– Задержки для видеотрафика могут варьироваться в зависимости от разрешения видео, пропускной способности сети и уровня QoS. При хорошей настройке QoS, задержки могут быть в пределах 200-300 мс. Однако при более низкой пропускной способности или наличии других факторов задержки могут быть выше.

– Задержки для обычного трафика данных, как правило, могут быть более высокими по сравнению с голосовым и видеотрафиком, особенно если в сети происходит большая загрузка. Однако с применением QoS, можно стремиться к минимизации задержек, и они обычно остаются в пределах от нескольких сотен миллисекунд до нескольких секунд.

– Для приоритетного трафика задержка составляет менее 20 мс, что делает QoS подходящим для приложений с жесткими требованиями к реальному времени.

– Пропускная способность в условиях высокой загрузки осталась на уровне 100 Мбит/с, обеспечивая стабильный поток данных.

Применение концепций Software-Defined Networking (SDN). Исследование трафика. Смоделирован сценарий с большим и низким количеством трафика, измерены задержки для типов трафика: «голосовой», «видео», «данные». С использованием инструментов Wireshark и iperf проведены измерения производительности беспроводной сети в лабораторных условиях.

Результаты:

– Использование SDN может уменьшить задержки для голосового трафика. Централизованное управление сетью и динамическое настраивание ресурсов позволяют эффективнее обрабатывать голосовые данные. Оптимизация маршрутизации и приоритета голосового трафика могут снизить задержки до приемлемых уровней, например, менее 150 мс.

– SDN также оказывает положительное влияние на задержки при передаче видеотрафика. Динамическое управление сетью позволяет лучше управлять пропускной

способностью и маршрутизацией для видеопотоков. При правильной конфигурации SDN, задержки могут быть снижены до уровней в пределах 200-300 мс.

– При передаче обычного трафика данных применение SDN также может улучшить работу сети. Централизованное управление позволяет более эффективно распределять ресурсы, оптимизировать маршруты и предоставлять приоритеты в зависимости от требований. Задержки могут быть удерживаемыми, оставаясь в пределах от нескольких сотен миллисекунд до нескольких секунд.

– На примере прототипа беспроводной сети с использованием протокола OpenFlow для SDN реализована гибкость в настройке правил маршрутизации. Проведены тесты изменения конфигурации сети в реальном времени. Управление сетью с использованием SDN демонстрирует значительное снижение времени и повышение гибкости настройки оборудования.

– Для приоритетного трафика задержка составляет менее 50 мс.

– В условиях высокой загрузки, SDN продемонстрировало сохранение пропускной способности на уровне 120 Мбит/с, обеспечивая стабильный поток данных. Это свидетельствует о способности SDN эффективно управлять ресурсами и динамически адаптироваться к изменяющимся требованиям сети.

Сценарии успешной реализации. Анализ кейсов использования. Исследованы возможности реализации управления трафиком в беспроводных сетях для предприятия, где применение QoS позволяет гарантировать заданные уровни обслуживания для потоков данных, поддерживая задержки на уровне 20 мс для критичных сервисов, а применение SDN сократить время настройки сети на 30%, увеличив эффективность использования ресурсов.

Проведен анализ вопросов безопасности при использовании QoS и SDN. Идентифицированы риски, такие как возможные атаки на сетевую инфраструктуру при использовании SDN и потенциальные конфликты между правилами QoS и безопасностью.

Сетевая безопасность. Quality of Service (QoS):

– Устойчивость. Относительно устойчива, поскольку QoS больше ориентирована на обеспечение качественного обслуживания и управление приоритетами трафика.

– Типичные Угрозы. Основные угрозы связаны с перегрузкой сети и отказом в обслуживании (DoS), но они обычно менее сложны и менее направлены, чем угрозы, связанные с более сложными технологиями.

Software-Defined Networking (SDN):

– Новые угрозы. Технология более подвержена новым угрозам, таким как атаки на централизованный контроллер, фальсификация данных и атаки на каналы связи между компонентами SDN.

– Открытость и Уязвимости. Открытость стандартов и протоколов в SDN может создавать дополнительные возможности для хакерских атак и эксплуатации уязвимостей.

Сформулированы рекомендуемые действия для обеспечения сетевой безопасности:

– Использование только защищенных протоколов управления сетевым оборудованием.

– Обеспечение фильтрации трафика по используемым сетевым протоколам на межсетевом экране.

– Регулярные аудиты безопасности: проведение периодических аудитов безопасности сети для выявления потенциальных уязвимостей и предотвращения возможных атак.

– Резервное копирование конфигураций: систематически создавать резервные копии конфигураций сетевого оборудования, чтобы быстро восстанавливать работоспособность в случае неудачных изменений или атак.

– Обучение персонала по безопасности: проводить обучение сотрудников, ответственных за управление сетью, по методам предотвращения атак и обеспечения безопасности при использовании QoS и SDN.

Данные конкретные значения и примеры успешной реализации обеспечивают конкретный взгляд на проведенное исследование, что усиливает его практическую значимость и обеспечивает основу для дальнейших обсуждений.

Обе технологии требуют внимательного внедрения мер безопасности, но SDN, из-за своей более сложной архитектуры и новых угроз, может потребовать более строгих и продвинутых мер безопасности. Однако безопасность зависит от правильной конфигурации и мер предосторожности в обоих случаях.

Анализ результатов исследования. Результаты исследования предоставляют решения для обеспечения эффективности различных методов управления трафиком в беспроводных сетях. Анализ проведенных экспериментов и измерений позволяет сделать следующие ключевые выводы:

– Результаты исследования показывают, что QoS успешно обеспечивает минимальные задержки для высокоприоритетного трафика, делая его пригодным для приложений с требованиями к реальному времени. Однако в условиях высокой загрузки эффективность QoS может снижаться, что подчеркивает необходимость дополнительных методов управления трафиком.

– Применение концепций SDN значительно повышает гибкость и управляемость сетей. Эксперименты с прототипом сети, использующей SDN, показали существенное сокращение времени настройки и возможность динамической адаптации к изменяющимся условиям сети.

– Измерения производительности беспроводных сетей подтвердили, что введение различных методов управления трафиком не сказывается негативно на общую пропускную способность сети. Задержки для различных типов трафика поддерживают требования для большинства приложений, обеспечивая стабильное и качественное обслуживание данных.

– Анализ использования QoS и SND демонстрирует, что внедрение технологий управления трафиком в реальных сценариях приводит к улучшению эффективности сетей. Снижение времени настройки, оптимизация ресурсов и обеспечение гарантированных уровней обслуживания — конкретные практические выгоды реализации QoS и SDN.

– Идентификация рисков в области безопасности подчеркивает важность внедрения технологий управления трафиком в сети. Предложенные рекомендации помогут снизить угрозы безопасности и минимизировать конфликты между правилами QoS и безопасностью.

Заключение. Исследование управления трафиком в беспроводных сетях, с целью перехода от Quality of Service (QoS) к концепциям Software-Defined Networking (SDN), предоставляет ценные научные и практические выводы. Результаты анализа методов управления трафиком позволяют сформулировать следующие заключения:

– Эволюция Технологий. Исследование подтверждает, что традиционные методы QoS успешно обеспечивают качество обслуживания для приоритетного трафика. Однако в условиях современных динамичных сетей и высокой нагрузки становится актуальным внедрение более гибких и управляемых решений, таких как SDN.

– Преимущества применения SDN. Внедрение концепций SDN существенно улучшает гибкость и управляемость сетей, что особенно важно в условиях быстро меняющихся требований и сценариев использования. Уменьшение времени настройки и возможность динамической реакции на изменения сетевой нагрузки подчеркивают потенциал SDN для оптимизации беспроводных сетей.

– Практическая Значимость Реализации. Кейсы успешной реализации технологий управления трафиком в реальных сценариях подтверждают практическую значимость использования QoS и SDN. Оптимизация ресурсов, сокращение времени настройки и гарантированные уровни обслуживания содействуют повышению эффективности сетевой инфраструктуры.

– Важность Безопасности и Совместимости. Идентификация потенциальных рисков и рекомендации по обеспечению безопасности подчеркивают, что успешная реализация

технологий управления трафиком требует внимательного рассмотрения вопросов безопасности и совместимости.

– Перспективы Дальнейших Исследований. Дальнейшие исследования в области управления трафиком в беспроводных сетях могут сосредоточиться на более глубоком анализе совместного внедрения QoS и SDN, а также исследовании новых технологических решений для повышения эффективности сетей.

В целом, исследование обеспечивает важные выводы для инженеров, исследователей и практиков в области беспроводных сетей, поддерживая развитие современных технологий управления трафиком и повышение производительности беспроводных коммуникаций.

Литература:

1. Соколова О. Д., Шахов В. В., Юргенсон А. Н. Моделирование действия атак на беспроводные сенсорные сети. Новосибирск: НГТУ, 2017. С. 835–840.
2. Финогеев А. Г., Нефедова И. С., Финогеев Е. А., Куанг В. Т., Ботвинкин П. В. Анализ и классификация атак через беспроводные сенсорные сети в SCADA системах. Пенза: Пензенский гос. ун-т; Волгоград: Волгоградский гос. техн. ун-т, 2014. С. 12–23.
3. Ковцур М. М., Коновалова В. В., Казаков Н. И. Разработка решения на базе протокола RPCARD для удаленного анализа трафика с использованием облачных технологий. СПб.: СПбГУ телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, 2023. С. 20–23.
4. Чураков Р. В., Кокоулин А. Н. Иерархическая система обнаружения вторжений для беспроводных промышленных самоорганизующихся сенсорных сетей. Пермь: ПНИПУ, 2018. С. 349–354.
5. Юркин Д. В., Никитин В. Н. Системы обнаружения вторжений в сетях широкополосного радиодоступа стандарта IEEE 802.11. СПб: СПбГУ телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, 2014. С. 44–49.
6. Васильев В. И., Шарабыров И. В. Обнаружение атак в локальных беспроводных сетях на основе искусственного анализа данных. Уфа: Уфимский гос. авиац. техн. ун-т, 2014. С. 57–67.
7. Open Networking Foundation (2012). Software-Defined Networking: The New Norm for Networks. Retrieved from <https://www.opennetworking.org/sdn-resources/sdn-definition>.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ, МЕТОДОВ И МОДЕЛЕЙ АНАЛИЗА АВТОРИЗАЦИОННЫХ ДАННЫХ В УТЕЧКАХ

Пекишев Д.В.

Кубанский государственный университет

Аннотация. Цель данного исследования заключается в разработке и апробации технологий, методов и моделей анализа авторизационных данных в утечках.

Исследование нацелено на выявление уязвимостей аккаунтов пользователей интернета, а также создание эффективного инструмента (telegram-бота) для предотвращения утечек личной информации и своевременного информирования пользователей об угрозах взлома.

Задачи исследования состоят в анализе предполагаемых угроз и утечек данных в цифровой среде, разработке технологий анализа авторизационных данных с использованием эвристических систем и интеграции методов в созданное приложение (telegram-бот) для поиска попавших в открытый доступ личных данных людей, а также в экспериментальной проверке эффективности методов анализа на данных из открытых источников.

Методология работы основывается на анализе существующих методов киберзащиты, использовании моделей анализа утечек данных, а также применении результативных методов при анализе больших объемов информации.

Научное исследование имеет комплексный подход, то есть изучаются утечки персональных данных из открытых источников, экспертные системы, базы данных, делается анализ этих данных, в результате успешно решается проблема утечек авторизационных данных при помощи разработанного сервиса.

Проект имеет практическую значимость, так как telegram-бот – это удобный в использовании инструмент для обнаружения угроз взлома аккаунтов и предотвращения утечек данных. Бот рассылает уведомления о том, что данные людей скомпрометированы и на каких именно интернет-ресурсах случились утечки, что позволяет пользователям быстро поменять пароли и защитить свои аккаунты. В ходе работы определены ключевые аспекты обеспечения безопасности данных, которые могут быть использованы для защиты конфиденциальной информации в цифровой среде.

Дальнейшее исследование направлено на совершенствование алгоритмов анализа данных, расширение функционала telegram-бота, а также адаптацию методов, способствующих выявлению и ликвидации потенциальных угроз и новых видов атак. В перспективе возможно расширение области применения разработанных технологий.

Ключевые слова: кибербезопасность; утечки данных; методы киберзащиты; большие данные; унификация данных.

Введение. Попадание в открытый доступ данных пользователей интернет-среды – это одна из самых серьезных угроз для компаний, организаций и частных лиц.

В отчете Verizon 2021 Data Breach Investigations Report к наиболее распространенным причинам подобных утечек относят кибератаки (известные как «взломы»), помимо этого, к этому списку можно добавить и утечки из-за ошибок в программном обеспечении, а также утечки, которые происходят под действием человеческого фактора, например, случайная отправка конфиденциальной информации на неправильный адрес электронной почты [1].

Один из недавних примеров взлома произошел с компанией Facebook, где информация о 533 миллионов пользователей была скомпрометирована и опубликована в интернете. В

открытый доступ попали номера их телефонов, адреса электронных почт и даты рождения [2].

Известно, что такие крупные корпорации, как Facebook, Google и Equifax, не смогли защитить себя от хакерских атак и стали жертвами массовых утечек данных, которые затронули миллионы пользователей. К примеру, в 2020 году только в США было зафиксировано более 1000 случаев несанкционированных взломов, в результате которых пострадало более 155 миллионов человек [3]. А в 2022 г. в России количество кибератак было гораздо больше, чем в 2020 г. [4].

Отчет Verizon 2023 Data Breach Investigations Report приводит статистику: хакерским атакам постоянно подвергаются производственные компании, организации здравоохранения и социальной помощи, сфера торговли, а также горнодобывающие, нефтегазодобывающие, коммунальные, страховые и финансовые компании [5].

И главная причина утечек и взломов (а именно 74 %) в человеческом факторе, социальной инженерии и неграмотном поведении пользователей в цифровом мире, что открывает злоумышленникам путь к получению личных данных миллионов людей. Таким образом, становится понятен масштаб проблемы и актуальность темы по защите личных данных простых пользователей и клиентов организаций и компаний.

Описание исследования. Для борьбы с подобными утечками предложено несколько методов, включая регулярную проверку безопасности аккаунтов, использование аутентификации и шифрования данных. Некоторые организации пользуются методами искусственного интеллекта и машинного обучения для обнаружения потенциальных угроз и для максимальной защиты от них.

Учитывая важность вышеизложенной проблемы, в ходе работы над проектом разработан информационный продукт: telegram-бот по поиску попавших в открытый доступ личных данных людей. Бот производит поиск по всем утечкам из открытых источников и выдает результаты пользователям в удобном формате.

Для обеспечения наибольшей эффективности и скорости поиска использованы методы анализа больших данных.

Для обработки большого объема данных применены методы прямого и обратного индексирования, а также бинарного поиска. Благодаря прямому индексу можно быстро найти документы, содержащие заданные ключевые слова, поиск по которым осуществляется с помощью обратного индекса.

Обратный же индекс в свою очередь представляет собой структуру данных, содержащую список всех слов, которые встречаются в документах и ссылки на документы. Бинарный поиск позволяет эффективно находить нужный документ среди большого количества документов, что особенно важно в условиях обработки большого объема данных.

Для сбора данных использовались источники, встречающиеся в открытом доступе, а именно: базы данных, опубликованные в интернете, и информация о взломах компаний, которая была раскрыта общественности. Подобные базы данных включают в себя информацию о пользовательских аккаунтах, подвергшихся компрометации, а также о некоторых других утечках, которые тоже представляют угрозу для пользователей.

Итак, проведение исследования, касающегося утечек данных, является нетривиальной задачей, так как такая работа требует обработки очень большого объема данных и применения сложных алгоритмов для выявления компрометации этих данных.

Но разработанный в предложенной работе инструмент (telegram-бот) позволяет быстро и эффективно обрабатывать большие объёмы данных, выявлять утечки и по запросу пользователя выдавать ему полную информацию о том, какие именно его персональные данные оказались в открытом доступе и как срочно надо поменять пароли.

Кроме этого, в работе использованы методы анализа утечек данных из открытых источников, методы систематизации и индексации данных. Для проверки эффективности разработанного сервиса проведен анализ данных, собранных из различных общедоступных

источников. Общий объем данных составил пять терабайтов.

В результате исследования разработаны алгоритмы, позволяющие выявлять скомпрометированные данные в большом объеме общедоступных данных. Эти алгоритмы интегрированы в telegram-бот, что позволило создать удобный и эффективный инструмент для выявления и предотвращения угроз утечек данных.

Большая часть работы посвящена обработке и унификации утечек данных. Разработка технологий, методов и моделей анализа данных в утечках является важным направлением в области кибербезопасности.

С постоянным увеличением объема цифровой информации и ее ценности для злоумышленников становится необходимым создание эффективных инструментов для выявления и предотвращения утечек данных. Анализ авторизационных данных включает в себя не только выявление утечек, но и оценку степени риска для пользователя.

Многие технологии анализа данных в утечках базируются на использовании интеллектуальных систем и эвристических алгоритмов. Эти методы позволяют создавать модели, способные выявлять аномалии и нестандартные сценарии использования данных, что делает возможным более точное выявление потенциальных угроз. Кроме того, разработка моделей, способных адаптироваться к новым типам утечек и методам атак, становится ключевым компонентом в борьбе с постоянно меняющимися угрозами в цифровой среде.

Необходимость в регулярном совершенствовании методов анализа авторизационных данных подчеркивает динамичность сферы кибербезопасности. Стремительное развитие технологий также означает появление новых угроз и улучшение методов потенциальных атак. Таким образом, специалисты в области кибербезопасности должны постоянно адаптировать свои методы и технологии для эффективного сопротивления современным и будущим угрозам, что делает разработку новых методов анализа данных важным компонентом в обеспечении безопасности информационного пространства.

Для реализации анализа файлов в случае утечек данных, первостепенное значение имеет применение современных методов обработки естественного языка (Natural Language Processing, NLP). Эвристические алгоритмы позволяют обнаруживать и классифицировать конфиденциальную информацию, такую как личные данные пользователей, номера банковских карт и другие чувствительные сведения.

Эти алгоритмы способны анализировать текстовую информацию в файлах, выявлять шаблоны и сигнатуры, связанные с конфиденциальными данными.

Математические модели также могут быть применены для предсказания вероятности взлома аккаунта. Эти модели основываются на анализе различных факторов, таких как история активности пользователя, использование уникальных учетных данных, аномалии в поведении аккаунта и другие параметры.

Обучение модели на большом объеме данных с предыдущих утечек и взломов позволяет создать инструмент, способный предсказывать вероятность взлома аккаунта на основе текущих данных.

Также важно рассмотреть возможность применения алгоритмов анализа поведения пользователя. Эти методы основываются на создании уникального профиля пользователя на основе его действий и привычек.

Даже в случае утечки данных злоумышленники могут столкнуться с трудностью имитирования уникальных характеристик поведения законного пользователя, что делает такие алгоритмы эффективными в выявлении подозрительной активности, а также предсказаний вероятности взлома.

Результаты:

- написана программа для мониторинга и выявления угроз взлома аккаунтов [6];
- разработан комплекс программ для анализа и унификации баз данных в различных форматах [7];

- написана программа для формирования упорядоченного набора кластеров данных в формате В-дерева;
- реализованы алгоритмы поиска данных по набору кластеров с использованием бинарного и интерполяционного поисков;
- разработана программа для управления учётными записями пользователей и сохранения пользовательских данных;
- создана программа для дедупликации и сортировки файлов сверхбольшого размера (до нескольких терабайт);
- написаны эвристические алгоритмы для типизации, классификации и унификации данных в произвольных форматах;
- реализованы алгоритмы дополнения и обогащения неполных или частично зашифрованных данных;
- создан комплекс программ для генерации удобных и понятных интерфейсов в telegram-боте, содержащих актуальную информацию, полученную в результате поисков;
- реализованы алгоритмы распараллеливания, позволяющие запускать большое количество telegram-ботов по технологии bot-polling;
- составлен каталог из нескольких тысяч самых известных утечек и для каждой утечки написано текстовое описание и указаны важные характеристики: дата утечки, количество записей, заголовки столбцов, типы пострадавших данных и обстоятельства взлома;
- реализованы методы анализа данных для входа в аккаунт, которые позволяют оценить угрозу взлома этого аккаунта на основе сложности пароля и наличия этих данных в более ранних утечках;
- разработана математическая модель для предсказания количества пользователей сервиса, которые могут быть взломаны в будущем, а также для ранжирования этих пользователей по степени риска;
- обработано 1300 баз данных, взятых из открытых источников;
- собрана литература по заданной теме исследования.

В результате работы над проектом был создан telegram-бот, позволяющий любому пользователю регулярно производить проверку безопасности своих аккаунтов, отслеживая свои персональные данные, оказавшиеся в открытом доступе. Бот ищет данные по ФИО, телефону, электронной почте, никнейму, по номеру машины, по ссылке, по паролю, по аккаунту в соцсети и другим данным.

В процессе исследования применён комплекс вышеописанных методов для разработки и реализации системы программ, которые способны анализировать угрозы взлома аккаунтов и сообщать пользователю об их наличии.

Однако стоит отметить, что данный метод анализа утечек данных не является идеальным и может иметь некоторые ограничения. В частности, не все утечки данных могут быть доступны для анализа в открытых источниках, что может немного ограничивать эффективность данного метода. Кроме того, использование telegram-бота может быть неудобным для некоторых пользователей.

Тем не менее, предложенный сервис позволяет снизить количество взломов аккаунтов и избежать новых утечек данных благодаря оперативному оповещению людей о том, что их личные данные оказались в открытом доступе. Это приложение – эффективная поисковая система с предоставлением быстрого доступа к информации по заданным запросам.

Заключение. Результаты данного исследования показали, что метод анализа утечек данных из открытых источников с использованием telegram-бота является нужным и полезным инструментом для обнаружения угроз взлома аккаунтов, а также ликвидации рисков взлома, связанных с утечками этих данных.

При разработке алгоритма поиска скомпрометированных данных важно учитывать, что

данные могут быть изменены и переработаны злоумышленниками. В связи с этим необходимо регулярно обновлять базу данных, проводить ее анализ и корректировать алгоритмы поиска.

Сейчас похожих telegram - ботов с подобным функционалом очень много. Самые популярные из них – это UserBox, QuickOsint, TankSystem, Arhangel и т. д., но описанный в статье сервис отличается более высокой скоростью и более качественным анализом данных.

Итак, разработанное приложение является востребованным и полезным для пользователей, так как позволяет успешно предотвращать угрозы взлома аккаунтов и обеспечивает своевременное получение пользователем актуальной информации о компрометации его личных данных в цифровом мире.

Литература:

1. Timo Burbidge. Cybercrime thrives during pandemic: Verizon 2021. Data Breach Investigations Report [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.verizon.com/about/news/verizon-2021-data-breach-investigations-report> (дата обращения 25.12.2023).

2. Персональные данные 533 миллионов пользователей Facebook утекли в сеть. [Электронный ресурс]. – URL: <https://habr.com/ru/news/550568/> (дата обращения 25.12.2023).

3. Nina Torsk. 500+. Статистика утечек данных: история, стоимость и предотвращение [Электронный ресурс]. – URL: <https://marketsplash.com/ru/statistika-utchiek-dannykh/> (дата обращения 25.12.2023).

4. Число кибератак в России и в мире [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.tadviser.ru/index.php/> (дата обращения 25.12.2023).

5. Timo Burbidge. 2023. Data Breach Investigations Report [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.verizon.com/business/resources/reports/dbir/> (дата обращения 25.12.2023).

6. Пекишев Д. В. Программа для мониторинга и выявления угроз взлома аккаунтов (2023). Свидетельство гос. регистрации программы для ЭВМ №2023610574.

7. Пекишев Д. В. Программа для обработки и унификации файлов с данными (2023 г.). Свидетельство гос. регистрации программы для ЭВМ №2023687418.

УДК 004.946

РАЗРАБОТКА ИГРЫ “ARCADE MACHINE” НА ДВИЖКЕ UNITY ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ПРОГРАММИРОВАНИЮ.

Рагимов Р.М, Еловой С.Г.

Сургутский государственный университет

Аннотация. Игровой проект “Arcade Machine” представляет современный способ обучения математике и программированию с использованием интерактивной пиксельной 2D-игры. В статье рассматриваются проблемы, которые решает этот проект, его цели и возможности. Статья также предоставляет обзор сюжета игры и объясняет, как “Arcade Machine” способствует повышению интереса школьников к учебным предметам, и расширяет доступность образовательных ресурсов.

Ключевые слова: образование; математика; программирование; игровой проект; интерактивное обучение; пиксельная игра; учебные ресурсы.

Введение. Современное образование стоит перед вызовом повышения интереса учащихся к обучению. Проект "Arcade Machine" разработан с целью решения этой проблемы и предоставления школьникам увлекательного опыта обучения. В данной статье мы рассмотрим ключевые аспекты этого проекта, его цели и возможности, а также подробно расскажем о сюжете игры и способах, которыми она способствует обучению.

Рассмотрим программное обеспечение, которое будет использоваться в ходе разработки:

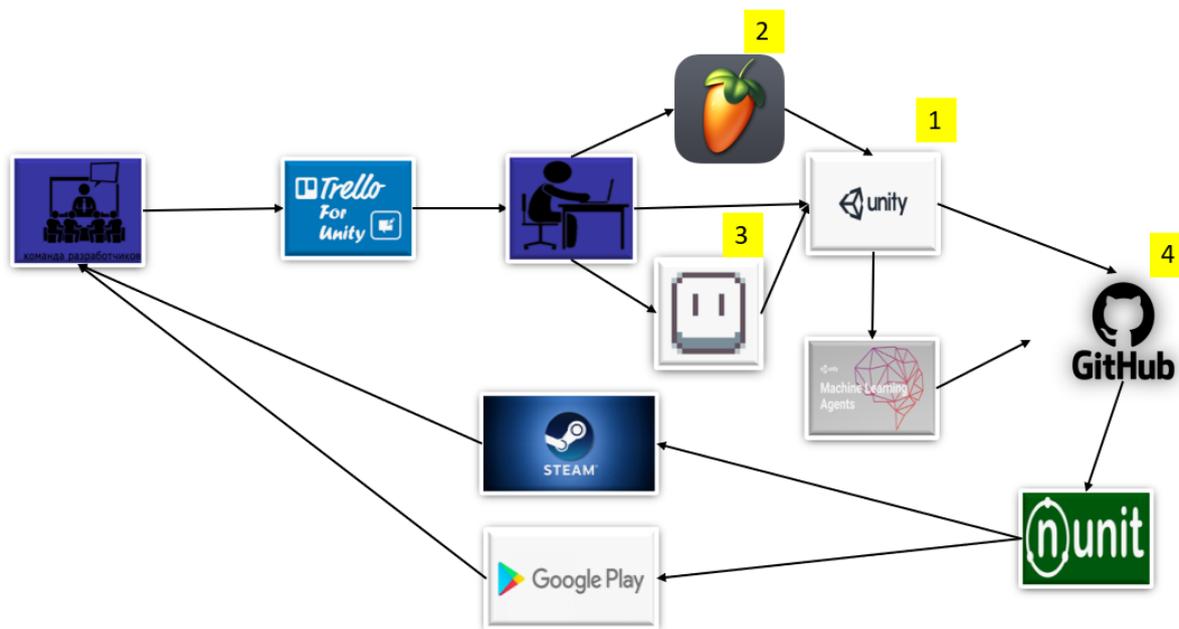


Рис. 1. Технологичность проекта

1. Unity: назначение: Unity – мощный игровой движок, который предоставляет инструменты для создания интерактивных 2D и 3D приложений, включая игры; роль в

проекте: Unity будет основным инструментом для разработки и создания игрового контента, включая сцены, графику, анимации и другие элементы игры;

2. FL Studio: назначение: FL Studio – цифровая аудиостанция, используемая для создания, записи и редактирования музыки и звуковых эффектов; роль в проекте: FL Studio будет использоваться для создания музыкального сопровождения, звукового дизайна и звуковых эффектов в игре «Arcade Machine»;

3. Aseprite: назначение: Aseprite – графический редактор, специализированный на создании анимированных спрайтов и пиксельной графики; роль в проекте: Aseprite будет использоваться для создания и редактирования пиксельной графики, персонажей и анимаций;

4. GitHub: назначение: GitHub – веб-платформа для хостинга и совместной работы над проектами с использованием системы контроля версий Git. Роль в проекте: GitHub будет использоваться для управления версиями кода, хранения репозитория проекта. Это обеспечит отслеживание изменений в проекте.

Эти инструменты обеспечат необходимую функциональность для всех аспектов разработки игры, начиная от программирования и визуального дизайна до аудио-создания и управления версиями проекта.

В этом разделе мы рассмотрим следующие аспекты:

1. **Проект “Arcade Machine”**: цель проекта: проект “Arcade Machine” разрабатывается с целью решить проблему, с которой сталкиваются в сфере игр, особенно в контексте изучения математики и программирования. Основной целью проекта является увлекательный образовательный опыт. Одной из основных целей проекта является создание увлекательного и вдохновляющего образовательного опыта для школьников. Проект стремится сделать обучение математике и программированию более интересным, привлекая школьников через игровой сюжет и вызывающие уровни.

Возможности проекта: проект “Arcade Machine” предоставляет ряд возможностей для улучшения образования и обогащения обучения математике и программированию. Вот ключевые возможности, которые отличают этот проект:

Интерактивный сюжет: один из основных элементов проекта – увлекательный сюжет, который вовлекает школьников в приключение на космической станции. Этот сюжет обеспечивает контекст для обучения и стимулирует интерес учеников.

Игра внутри игры: проект включает игру внутри игры, представляя собой серию заданий и головоломок, которые требуют от игроков использования своих знаний о системах станции и программировании машины. Это современный метод обучения, который развивает критическое мышление и навыки решения задач.

2. **Сюжет игры “Arcade Machine”**: игра начинается на международной космической станции, где игрок – ученый, отправленный на станцию для расследования неисправности аркадного автомата. С видом на Землю через окно станции, игрок начинает свое приключение.

– Путешествие к станции: игрок начинает игру, находясь на космическом корабле, приближающемся к станции. В это время он получает информацию о том, что на станции возникла неисправность в аркадном автомате, который играет важную роль в жизни станции.

– Прибытие на станцию: после прибытия на станцию, игрок сталкивается с различными препятствиями, такими как неисправные роботы и проблемы с невесомостью. Он начинает свое расследование и поиски неисправности.

– Открытие аркадного автомата: исследуя станцию, ученый обнаруживает аркадный автомат, который кажется обычным, но внезапно он обретает разум. Машина обращается к ученому и говорит, что ей нужно, чтобы он сыграл в ее игру, иначе станция будет уничтожена.

– Игра внутри игры: игрок соглашается на условия машины и начинает игру внутри игры. Эта игра представляет собой серию заданий, каждое из которых требует от игрока использования его знаний о системах станции и программировании машины. Постепенно игрок раскрывает подсказки о происхождении аркадного автомата и его истинном назначении.

- Раскрытие заговора: после прохождения игры, ученый обнаруживает, что аркадный автомат создан группой ученых-изгоев, намеревавшихся использовать его в качестве оружия. Они запрограммировали машину, чтобы она обрела разум и стала угрозой для станции и мира.
- Спасение станции: с обретенными знаниями, ученый способен перепрограммировать аркадный автомат, удалив его сверх способности и вернув ему первоначальное назначение в качестве простой игры. Теперь машина больше не представляет угрозы для мира, и ученый возвращается домой, прославленный как герой за спасение станции.

Функции	<u>Arcade Machine</u>	<u>Dungeons & Developers</u>	<u>Flexbox Froggy</u>	<u>Code games</u>
Оффлайн работа	+	-	-	+
Сюжетно-ориентированная	+	-	+	+
Интерактивность	+	+	-	+
Низкая стоимость	+	+	+	-

Рис. 1. Сравнение с аналогами

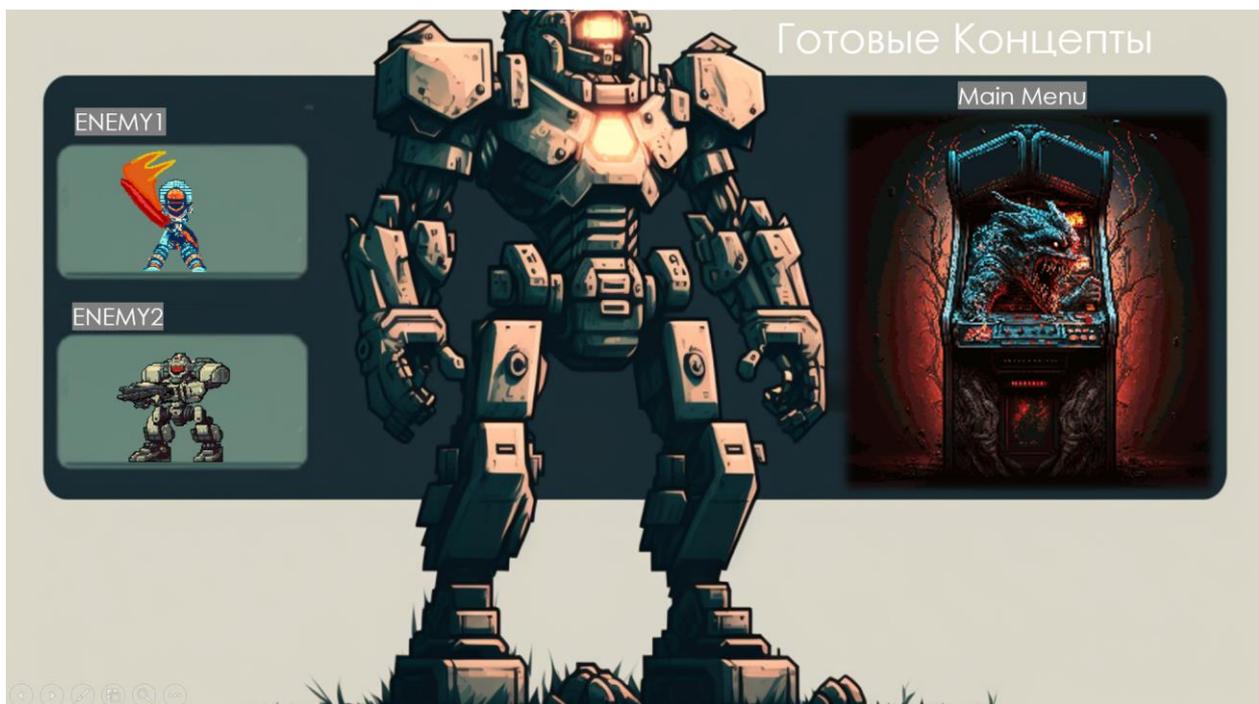


Рис. 2. Готовые концепт-арты

Заключение. “Arcade Machine” предоставляет возможность сочетания образования и развлечения, создавая интересное и увлекательное пространство для обучения математике и программированию. Игра не только увлекает своим захватывающим сюжетом и игровым процессом, но и обогащает знания игроков в этих важных областях.

Соединяя элементы научной фантастики, путешествия в космосе и решение сложных головоломок, “Arcade Machine” привлекает разнообразную аудиторию, включая школьников и студентов, желающих расширить свои знания.

Этот проект позволяет понять, что обучение не обязательно должно быть скучным и монотонным процессом. Игра “Arcade Machine” стимулирует интерес к математике и программированию, делая их доступными и увлекательными.

Литература:

1. Djaouti, Damien & Alvarez, Julian & Jessel, Jean-Pierre & Rampnoux. Olivier Origins of Serious Games // Serious Games and Edutainment Applications. 2011. (P. 25–43). – URL: https://www.researchgate.net/publication/273693305_Origins_of_Serious_Games (Дата обращения 6.11.2023).
2. Martinovic D. & Stankov S. (2017). Роль игр в обучении математике. Международный ж-л инженерной педагогики. – URL: <https://eprints.nottingham.ac.uk/42422/1/Final%20Thesis%20to%20Upload.pdf> (Дата обращения 6.11.2023).
3. Peter Vankúš (2021). Влияние игрового обучения в математическом образовании на эмоциональную сферу учащихся: систематический обзор. – URL: <https://www.mdpi.com/2227-7390/9/9/986> (Дата обращения 8.11.2023).
4. Хокинг Дж. Unity в действии. Мультиплатформенная разработка на C#. Питер, 2023.
5. Unity и C#. Геймдев от идеи до реализации. Питер, 2020.
6. Разработка игр и теория развлечений. ДМК, 2018.

УДК 004.04

TELEGRAM-БОТ ДЛЯ ОТСЛЕЖИВАНИЯ РАСПИСАНИЯ В УНИВЕРСИТЕТЕ

*Рызыванов В.В., Хамрик В.С., Богоева А.В., Костылева А.А.
Сургутский государственный университет*

Аннотация. В данном исследовании рассматривается разработка Telegram-бота для отслеживания расписания и предоставления ссылок на курсы в университете. Боты являются неотъемлемой частью нашей повседневной жизни, поскольку они помогают нам взаимодействовать с сервисами и быстро получать нужную информацию. Обосновывается использование библиотеки Aiogram для реализации бота. Для хранения данных выбрана система управления базами данных MySQL. В работе также представлена структура базы данных и приведен пример работы бота. Согласно исследованию, бот, созданный специально для этой цели, автоматизирует предоставление актуальной информации о расписании и ссылках на курсы, доступных в системе Moodle.

Ключевые слова: telegram-бот; расписание; автоматизация; цифровизация.

В эпоху цифровых технологий боты стали неотъемлемой частью нашей повседневной жизни. Они помогают нам взаимодействовать с сервисами и быстро получать нужную информацию. Боты также могут быть полезными в учебном процессе в университете, особенно для отслеживания расписания [4]. Студентам часто трудно запомнить все занятия, изменения и ориентироваться во времени. Вот где на помощь приходит бот для отслеживания расписания. Такой бот может автоматически предоставлять информацию о событиях, планах и расписании, делая учебный процесс более организованным и удобным [1].

Цель исследования: разработать Telegram – бот, предназначенного для отслеживания расписание в Сургутском государственном университете и предоставления ссылок на курсы в системе Moodle.

Для достижения поставленной цели необходимо:

1. Провести изучение и освоение материалов, связанных с разработкой Telegram-бота.
2. Создать модель базы данных для проекта.
3. Создать базу данных и произвести ее настройку.
4. Связать базу данных с Telegram-ботом для взаимодействия между ними.

Для реализации телеграм-бота была выбрана библиотека Aiogram, так как она обладает поддержкой асинхронного программирования, что способствует эффективной обработке одновременных запросов. Библиотека Aiogram предоставляет расширенный функционал для обработки различных типов сообщений и медиа-файлов [3].

Для хранения данных была выбрана система управления базами данных MySQL, по следующим критериям: надежность и масштабируемость, простота использования, гибкость, скорость и производительность [2].

Далее была разработана структура базы данных для хранения информации (рисунок 1).

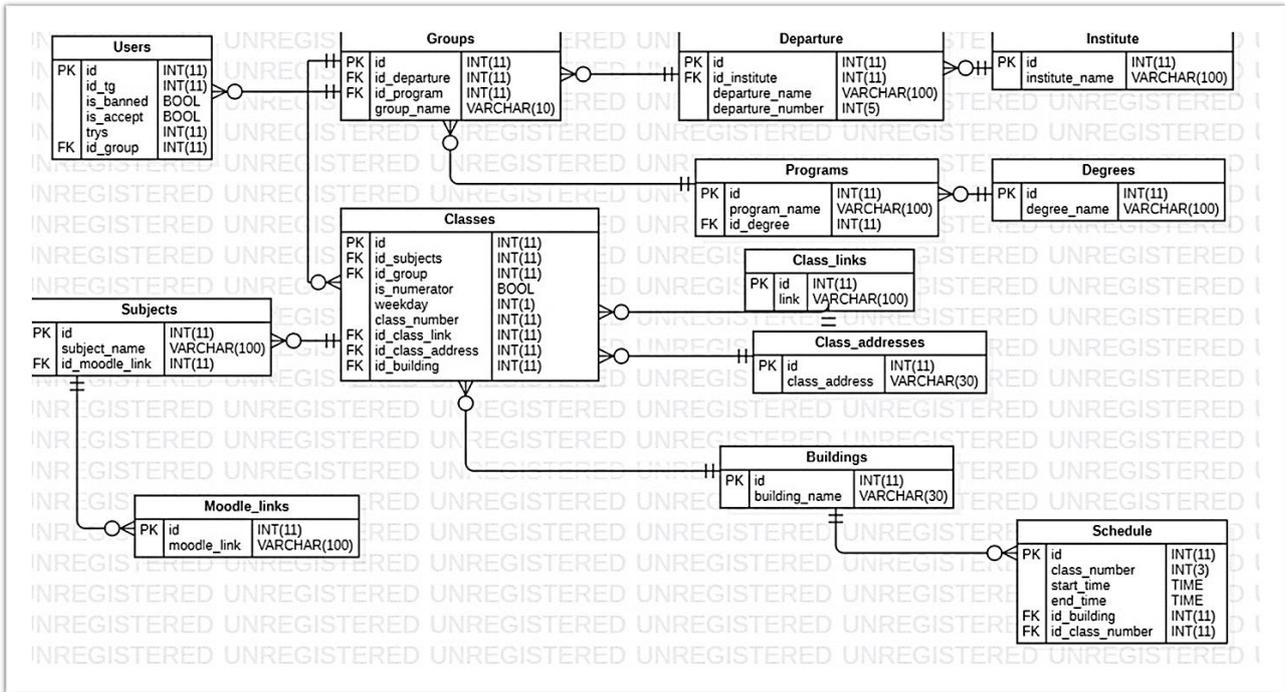


Рис. 1. Графическое представление созданной структуры базы данных

Для получения информации пользователю необходимо пройти верификацию, обеспечивая защиту данных.

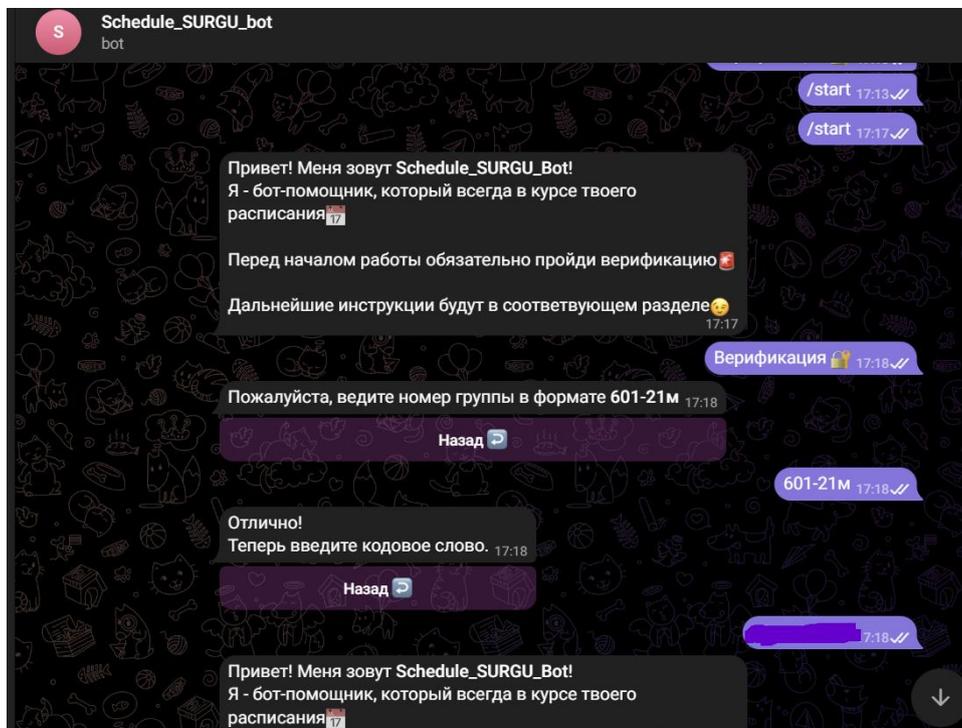


Рис. 2. Пример работы телеграм-бота

По итогам разработки телеграмм-бота для отслеживания расписания в университете автоматизирован процесс предоставления актуальной информации о времени и месте проведения занятий, ссылок на курс в системе Moodle.

Литература:

1. Боты: информация для разработчиков // Телеграм. – URL: <https://tigrm.ru/docs/bots> (дата обращения: 22.11.2023).
2. Васильева К. Н., Хусаинова Г. Я. Реляционные базы данных // Colloquium-journal. Голопристанский межрайонный центр занятости, 2020. № 2 (54). С. 22–23. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/relyatsionnye-bazy-dannyh/viewer> (дата обращения: 14.11.2023).
3. Какую библиотеку на Python выбрать для создания телеграм-бота? // Habr. – URL: <https://habr.com/ru/companies/otus/articles/771110/> (дата обращения: 04.11.2023).
4. Телеграм-бот // Рарус. – URL: <https://rarus.ru/bonus/telegram-bot/> (дата обращения: 12.11.2023).

УДК 004.032.26:58

КЛАССИФИКАЦИЯ СОСТОЯНИЯ ФИСТУЛЫ ПАЦИЕНТА, НАХОДЯЩЕГОСЯ НА ГЕМОДИАЛИЗЕ, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПЕКТРАЛЬНЫХ ПРИЗНАКОВ АУДИОСИГНАЛА

Сазонов С.А.

Сургутский государственный университет

Аннотация. В данной работе представлены различные методы обработки аудиосигнала, для использования этих обработанных данных в классификации состояния фистулы. Также автором предложен новый метод с использованием спектральных признаков, позволяющий более точно определять состояние пациента.

Ключевые слова: артериовенозная фистула; классификация; гемодиализ; спектральный признак; аудиосигнал.

Введение. Одним из самых распространенных заболеваний в наше время является почечная недостаточность. Это прогрессирующее заболевание, которым страдают >10% населения во всем мире, что составляет 800 миллионов человек [6]. При этой болезни пациенту назначается гемодиализ, в ходе которого ему в большинстве случаев проводят операцию по созданию артериовенозной фистулы. Для прохождения гемодиализа, пациенту нужно постоянно следить за состоянием фистулы, то есть различными методиками самостоятельно, либо посещая врача определить начинается ли тромбоз фистульной вены. Опытный врач определяет состояние фистулы на слух методом аускультации (с использованием фонендоскопа) и с помощью проведения ультразвукового доплерографического исследования [5].

Целью работы является рассмотрение различных методов анализа и обработки аудиозаписей, полученных у пациентов с артериовенозной фистулой, с целью создания классификатора состояний фистулы с использованием методов машинного обучения.

В данной работе были рассмотрены различные исследования в области анализа состояния артериовенозной фистулы по аудиоданным.

В исследовании Кейсуки Ота и других из Городской больницы Гамагори (Япония) [1] использовалась CNN (Сверточная нейронная сеть) модель обучения для классификации состояния фистулы. В качестве входных данных были использованы звуки артериовенозной фистулы с частотой 192 кГц / 24 бита. Перед обучением в аудиофайлах был выделен звук фистулы в диапазоне частот 2–750 Гц, для удаления посторонних шумов. Также для этих аудиосигналов были использованы сплайновые кривые, из которых извлекают несколько диапазонов выпуклых кривых длительностью 0,5–2 с., в течение которых звука фистулы не наблюдалось. В итоге был получен датасет из 4000 звуков, который классифицировали на 5 категорий (нормальный звук, резкий звук, высокий звук, прерывистый звук и свист). После обучения, авторы говорят, что точность обученной модели составляет 70–93% и считают, что методы глубокого обучения с высокой точностью могут заменить аускультацию артериовенозных фистул.

Исследователями из НИУ ВШЭ города Москвы [2] используются два метода для определения “плохой” и “хорошей” фистулы: первый метод включает в себя расчет позиции на плоскости «энтропия-сложность», в ходе, которого вычисляются две характеристики

(энтропии и сложности) для заданного временного ряда. Положение этих характеристик на соответствующей плоскости относительно верхних и нижних теоретических границ определяет тип ряда. Второй метод, предложенный авторами, строит граф понятий-объектов с использованием формального анализа понятий. Такие графы содержат вершины двух типов: вершины, соответствующие множеству объектов, и вершины, содержащие подмножества атрибутов, характеризующих эти объекты. Для построения кластеров был использован алгоритм асинхронного распространения меток. Алгоритм кластеризации Wishart был применен для извлечения данных, успешно классифицируя обработанные данные на три категории: хорошее состояние фистулы, плохое и неопределенное. Также данные предварительно не обрабатывались, единственное, что запись проводилась в течение 20–30 секунд и в точке аускультации, расположенной на 2 сантиметра дистальнее артериовенозного анастомоза. Авторы считают, что оба эти подхода, как по отдельности, так и в сочетании, демонстрируют высокую диагностическую эффективность.

Авторы из Института инженеров по электротехнике и электронике, Аргентина [3] предлагают новый метод, который заключен в реализации линейно-фазового фильтра нижних частот с конечной импульсной характеристикой (частота среза фильтра 3 дБ при 200 Гц), который оценивают и вычитают дрейф базовой линии из звукового сигнала. Затем огибающая была отфильтрована с помощью фильтра нижних частот 5 Гц и индекс максимального пика определялся для каждого импульса интервал (сердцебиение), присутствующий в огибающей. Автор предполагал, что максимальный пик каждого обнаруженного пульса во временной области соответствует первому систолическому пику пульсовой волны. Принимая это во внимание, максимальный пик использовался в качестве контрольной точки, и считалось, что фиксированная длительность 400 мс после максимального пика делает все обнаруженные импульсы одинаково длинными. В дальнейшем каждый обнаруженный импульс нормировался по энергии и после полученные данные обучались в классификаторе SVM (метод опорных векторов). Данные предварительно до обработки были дискретизированы до 2 кГц. В конце автор утверждает, что при проведении межпациентного сравнения произошло падение точности классификации и значимость результатов, и их влияние на медицину требует дальнейшего изучения.

Марсин Грочовина из Университета Жешува, Польша [4], принципиально нового метода не вносит, но выводит новое свойство, которое не было учтено в прошлых работах. Первое свойство — это свойство во временной области, основанное на разнице между максимальным и минимальное значение огибающей сигнала. Чтобы получить сигнал огибающей, его выпрямили. и фильтруют с использованием фильтра нижних частот. После всех преобразований было получено уравнение, представленное под номером 1, где A_{max} это максимальное значение огибающей сигнала и A_{min} минимальное.

$$f1 = \frac{A_{min}}{A_{max}}$$

Уравнение 1. Свойство f1

Из этого уравнения можно понять, что его значение для работоспособности фистулы будет выше, чем для суженного фистулы. Второе свойство получается из частотной области, для этого сигнал разделяют на фрагменты, которые соответствуют сердечному ритму. Затем преобразовывают в частотную область с помощью быстрого преобразования Фурье. Для устранения утечки спектра использовано временное окно Хэмминга. Значения спектральной амплитуды в пределах этих делений суммировали и рассчитывали уравнение, представленное под цифрой 2, где $FR1 = [125\text{Гц}, 175\text{Гц}]$ и $FR1 = [375\text{Гц}; 425\text{Гц}]$ это временное окно Хэмминга для аудиосигнала.

$$f2 = \frac{FR1}{FR2} = \frac{\sum_{f=125}^{175} fft}{\sum_{f=375}^{425} fft}$$

Уравнение 2. Свойство f2

Анализ сигналов, поступающих как от нормальных, так и стенозированных фистул, показал, что в случае стенозированных значение фактора FR2 определенно выше. Значение свойства f2 будет меньше, когда состояние фистулы будет лучше. После выведения новых свойств, автором проведено обучение при помощи метода k-ближайших соседей с точностью 81% и метода опорных векторов с точностью 85%. В конце исследователь отмечает, что данные методы могут быть применяться в задаче оценки состояния фистулы и позволяют получить относительно высокий коэффициент точности, но на основании полученных результатов нельзя сказать, какой из применяемых классификаторов будет лучшим.

В работах Турлая, Чернявской, Кучина были проверены подходы к классификации аудио-сигналов. В работе Турлая были вычислены показатели, такие как среднее арифметическое значение элементов, средняя частота (медиана) и т. д. Впоследствии был выявлен явный волновой характер сигналов и, вычисляя количество пиков (волн) в каждом отдельном сигнале, можно говорить о состоянии фистулы. В работе Кучина используется обучение при помощи модели ANN (Искусственная нейронная сеть), в котором используют несколько спектральных признаков: спектральный центроид, спад спектра и т. д. В работе Чернявской, на основе данных Турлая, был проведен сравнительный анализ различных методик обучения нейронных сетей и выявления самой точной из них.

Применение спектральных признаков и Мел-кепстральных коэффициентов как параметров модели и методов случайного леса и опорных векторов вполне перспективно.

Заключение. Аудиоданные перспективны для исследований и практики. Принято решение о разработке метода классификации на основе комбинации метода случайного леса и опорных векторов. В качестве параметров модели были выбраны различные спектральные признаки аудиосигнала, такие как Мел-кепстральные коэффициенты (MFCC), Спектральный центроид и т. д. В данный момент продолжается работа, по определению значащих признаков. В результате этого исследования, будет получена бинарная модель классификации, которая по загруженному аудиофайлу, будет определять состояние фистулы у пациента.

Литература:

1. Ota K. et al. Evaluation of hemodialysis arteriovenous bruit by deep learning // *Sensors*. 2020. Т. 20. №. 17. С. 4852.
2. Gromov V. A. et al. Date-Driven Approach for Identifying State of Hemodialysis Fistulas: Entropy-Complexity and Formal Concept Analysis // *arXiv preprint arXiv: 2309.14399*. 2023.
3. Munguía M. et al. Acoustical detection of venous stenosis in hemodialysis patients using principal component analysis // *2010 Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology*. IEEE, 2010. С. 3654–3657.
4. Grochowina M., Leniowska L. Comparison of SVM and k-NN classifiers in the estimation of the state of the arteriovenous fistula problem // *2015 Federated Conference on Computer Science and Information Systems (FedCSIS)*. IEEE, 2015. С. 249–254.
5. Николаев Е. Н. и др. Проблема тромбоза сосудистого доступа у пациентов с заместительной почечной терапией в современных условиях // *Ред. коллегия*. 2020. С. 104.
6. Kovesdy C. P. Epidemiology of chronic kidney disease: an update 2022 // *Kidney International Supplements*. 2022. Т. 12. №. 1. С. 7–11.

УДК 004.656:070.15

МОДЕЛЬ И АЛГОРИТМ ФОРМИРОВАНИЯ НАБОРА ДАННЫХ РЕЛИГИОЗНО-ИДЕОЛОГИЧЕСКИХ АССОЦИАЦИЙ РУССКОЯЗЫЧНЫХ НОВОСТНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ

Секерин А.В.

Курский государственный университет

Аннотация. В настоящей статье рассматриваются вопросы формирования набора данных религиозно-идеологических ассоциаций русскоязычных новостных публикаций. Проанализирован зарубежный и отечественный опыт, определены требования к создаваемому набору. Приведен алгоритм автоматического создания набора данных на основе поиска совпадений по ассоциативным словарям и разметки с помощью дообученной модели машинного обучения архитектуры трансформер.

Ключевые слова: трансформер; машинное обучение; ассоциативный словарь; тезаурус; идеологема.

Развитие сети Интернет, являясь фактором развития экономики и общественных институтов, одновременно порождает новые информационные угрозы, противодействие которым актуально в связи с проводимой иностранными государствами ментальной войны против России. В зарубежных и отдельных отечественных средствах массовой информации, выполняющих функции иностранных агентов, наблюдается тенденция к увеличению объема материалов, содержащих предвзятую оценку государственной политики Российской Федерации. Террористические организации и экстремистские сообщества применяют механизмы информационного воздействия на индивидуальное, групповое и общественное сознание в целях нагнетания межнациональной и социальной напряженности. В целях размывания традиционных российских духовно-нравственных ценностей противник наращивает информационное воздействие против населения России, главным образом, против молодежи [1].

В настоящий момент задача выявления пропаганды, радикализма и вербовки молодежи в англоязычных текстах решена с использованием искусственных нейронных сетей, обученных на мультиидеологическом сбалансированном текстовом наборе данных [2].

Для формирования данных применяется поиск текстов по ключевым словам или экспертный анализ. Так, группа Ахмада [3] определила слова, связанные с ИГИЛ (запрещенная в РФ организация), и осуществила поиск твитов со словами: «бомба», «ИГИЛ», «самоубийство», выявив 12754 экстремистских и 8432 неэкстремистских публикаций.

Бергер [4] вручную собрал данные от 41 пользователя Twitter, которые поддерживали ультраправые движения. Проверив подписчиков этих пользователей, автор собрал 27 895 учетных записей пользователей, подозреваемых в поддержке праворадикалов. Также были собраны данные из 33 766 учетных записей нейтральных пользователей.

Выявление деструктивных информационных сообщений в русскоязычном сегменте сети Интернет осложняется отсутствием крупных доступных наборов текстовых данных, ориентированных на идеологические и религиозные категории. Набор данных NEREL [5] содержит экспертную разметку именованных сущностей идеологического и религиозного характера (524 и 166 упоминаний соответственно), которая может быть применена для

выявления именованных сущностей в тексте, однако недостаточна для решения задачи классификации, в том числе классификации текстов по центрам информационного влияния.

Создаваемый набор данных должен удовлетворять следующему ряду требований:

- включать тексты русскоязычных публикаций общественно-политического характера, источником которых являются средства массовой информации и посты социальных сетей;
- хронологически публикации должны охватывать промежуток не менее 5 лет;
- содержать разметку прямых упоминаний объектов и субъектов религиозного и идеологического характера;
- содержать разметку фрагментов текстов, ассоциирующихся с политическими идеологиями и религиозными течениями и вероятностью возникновения данной ассоциации.

Задача формирования набора данных может быть разбита на несколько подзадач:

1. Обучение модели машинного обучения, выполняющего разметку именованных сущностей идеологического и религиозного характера.
2. Поиск и выбор базового набора данных, содержащего тексты новостных публикаций.
3. Автоматическая разметка базового набора данных с помощью модели машинного обучения.
4. Поиск русскоязычных словарей-тезаурусов и ассоциативных словарей.
5. Формирование ассоциативного идеологического словаря, содержащего в качестве реакции слова и словосочетания, выбранные моделью машинного обучения.
6. Поиск стимулов ассоциативного идеологического словаря в базовом наборе данных.

В качестве базового набора данных был использован русскоязычный набор данных ru_news [6], включающий более 4 млн. новостных публикаций информационных агентств и телеграмм-каналов.

На основе набора данных NEREL русскоязычная модель машинного обучения архитектуры трансформер RuBERT [7] дообучена для извлечения именованных сущностей типа «идеология» и «религия». Результаты эксперимента представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Качество модели извлечения именованных сущностей

Модель	Метка «IDEOLOGY»			Метка «RELIGION»			Валидационный набор		
	Precision	Recall	F1	Precision	Recall	F1	P	R	F1
DeepPavlov/rubert-base-cased	0.97	0.97	0.98	1.00	0.99	0.99	0.98	0.97	0.98

Эта модель была использована для выявления идеологических категорий текстов базового набора и формирования ассоциативного идеологического словаря.

Ассоциативный словарь – это лексикографическое издание, в котором отражены сформированные говорящими людьми парадигматические и синтагматические (линейные) связи между определенными словами-стимулами и словами-реакциями. Такие словари являются частными случаями словарей-тезаурусов, однако их формирование осуществляется путем ассоциативного опроса большого числа респондентов и не может быть осуществлено автоматически.

В рамках эксперимента были проанализированы ассоциативные словари, наполнение которых производилось среди пользователей сети Интернет в формате игры. Веса связи стимулов и реакции словаря «Карта слов» [8] содержат значения в интервале [0,1], где 1 – самая частая ассоциация, а 0 – редкая. Поскольку веса ассоциаций sociation.org [9] содержат абсолютные оценки, они были нормированы к интервалу [0,1].

С помощью дообученной модели машинного обучения проанализированы ассоциации, стимулы которых были автоматически отмечены как слова идеологической или религиозной

категории. Для отсека редких ассоциаций был построен график зависимости количества ассоциаций, имеющих определенный уровень связи, представленный на рисунке 1.

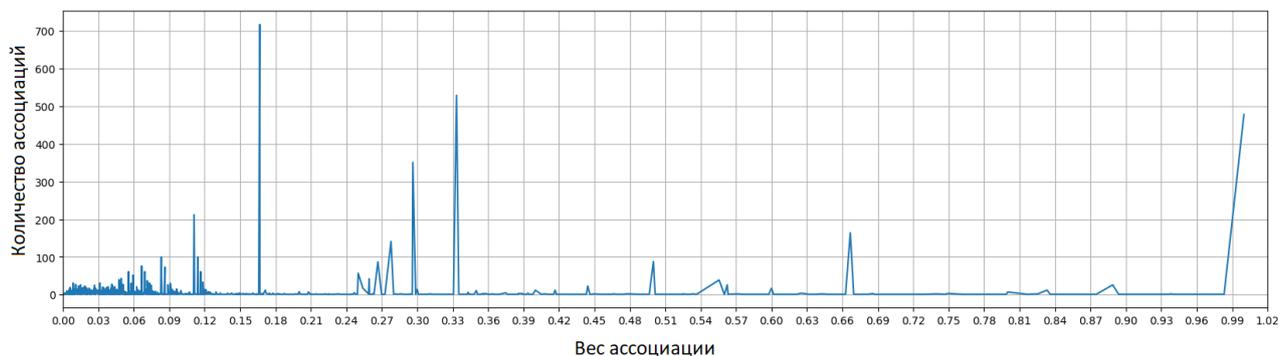


Рис. 1. График зависимости количества ассоциаций от веса ассоциаций

Для формирования идеологического ассоциативного словаря выбрано значение веса $w > 0.17$, что позволило включить его состав только те стимулы, для которых идеологизированная реакция входит в число 5 наиболее частых. Фрагмент словаря, содержащего 2560 пар, представлен в таблице 2.

Таблица 2.

Фрагмент ассоциативного словаря *idea_assoc_voc*

word (стимул)	assoc (реакция)	weight (вес, частота)	tag (метка реакции)
аббатство	католичество	0.6667	RELIGION
абсолютизм	монархия	1.0000	IDEOLOGY
абстрактное мышление	абстракционизм	0.3333	IDEOLOGY
авалокитешвара	буддизм	0.8889	RELIGION
бомбы	терроризм	0.3333	IDEOLOGY

Ассоциации для текстов базового набора данных выявлены по следующему алгоритму:

1. Стимулы словаря были разбиты на токены и приведены к нормальной форме (начальная форма, нижний регистр).
2. Для каждого текста базового набора:
 - 2.1. Текст разбивается на токены.
 - 2.2. Из текста изымаются токены, отнесенные моделью к типу IDEOLOGY или RELIGION.
 - 2.3. Токены приводятся к нормальной форме и последовательно группируются по трем, двум и одному объектам соответственно.
 - 2.4. Для каждой группы выполняется поиск совпадений по списку стимулов, при этом если для кортежа находится хотя бы одна реакция в словаре, то иные кортежи, все элементы которых входят в данный, из поиска исключаются.

Алгоритм формирования набора данных религиозно-идеологических ассоциаций русскоязычных новостных публикаций представлен на рисунке 2.

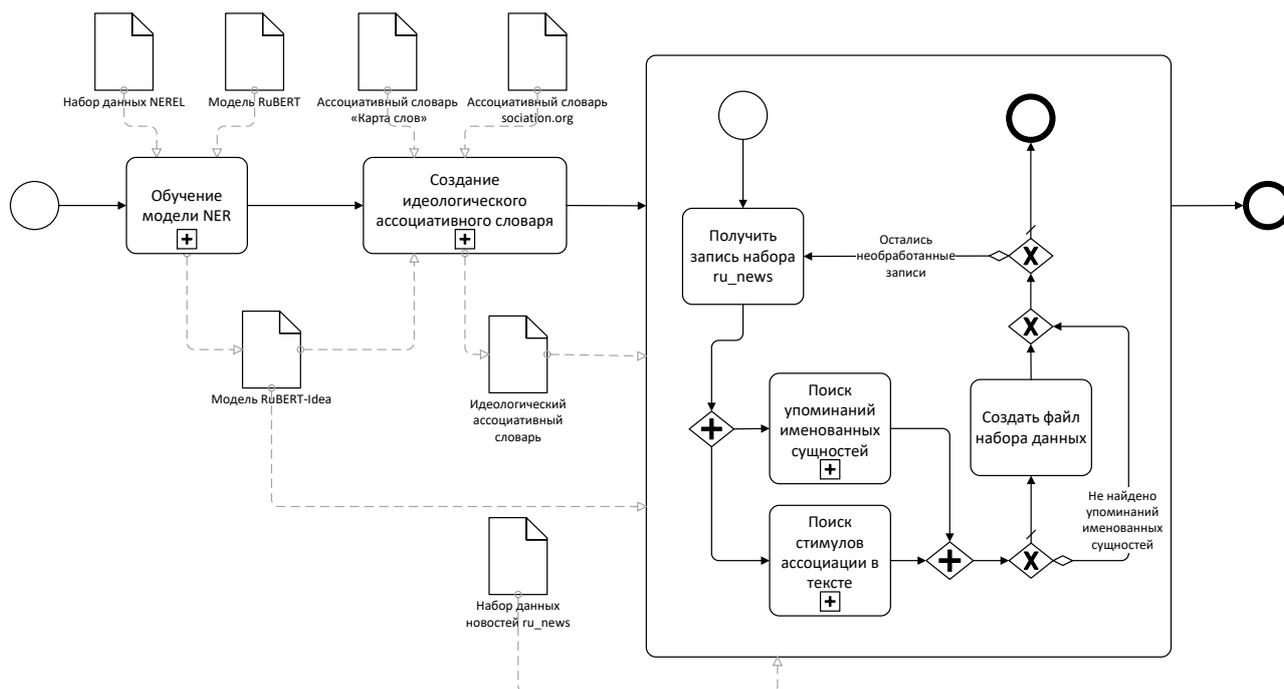


Рис. 2. Алгоритм формирования набора данных

Набор данных представляет собой совокупность 388351 файла в формате json, содержащих как минимум одно прямое упоминание термина религиозного или идеологического характера, а также перечень частых ассоциаций на слова или словосочетаний текстов. Описание формата файла набора данных представлено в таблице 3.

Таблица 3.

Формат файла набора данных

Уровень вложения	Атрибут	Описание атрибута
1	url	Адрес публикации в формате URL
1	timestamp	Дата и время публикации в формате UNIX
1	text	Текст публикации вместе с заголовком
1	ents	Массив «Именованные существности, упоминаемые в тексте» (n>0)
2	s_pos	Начальная позиция существности
2	e_pos	Конечная позиция существности
2	label	Метка категории именованной существности (IDEOLOGY, RELIGION)
1	ents_assoc	Массив «Ассоциации текста»
2	s_pos	Начальная позиция стимула в тексте
2	e_pos	Конечная позиция стимула в тексте
2	label	Метка категории реакции (IDEOLOGY, RELIGION)
2	assoc	Наименование реакции
2	weight	Вес ассоциации

Разработанный набор данных может быть применен при разработке систем интеллектуального анализа общественно-политических процессов, для выявления закономерностей формирования идеологем и классификации текстов по центрам информационного влияния.

Литература:

1. Указ Президента Российской Федерации от 05.12.2016 г. № 646 / [Электронный ресурс] // Администрация Президента России: [сайт]. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41460/page/2> (дата обращения: 11.12.2023).
2. Multi-Ideology, Multiclass Online Extremism Dataset, and Its Evaluation Using Machine Learning / M. Gaikwad, S. Ahirrao, S. Phansalkar, K. Kotecha, S. Rani // Computational Intelligence and Neuroscience. 2023. № 3. С. 1–33. – URL: https://www.researchgate.net/publication/368933175_Multi-Ideology_Multiclass_Online_Extremism_Dataset_and_Its_Evaluation_Using_Machine_Learning (date of access: 11.12.2023).
3. Detection and classification of social media-based extremist affiliations using sentiment analysis techniques / S. Ahmad, M. Z. Asghar, F. M. Alotaibi, I. Awan // Humancentric Computing and Information Sciences. 2019. Vol. 9. № 1. – URL: https://www.researchgate.net/publication/334149100_Detection_and_classification_of_social_media-based_extremist_affiliations_using_sentiment_analysis_techniques (date of access: 11.12.2023).
4. Berger J. M. The alt-right twitter census: defining and de-scribing the audience for alt-right content on twitter / J. M. Berger // The VOX-Pol Network of Excellence. – URL: <https://www.voxpol.eu/new-research-report-the-alt-right-twitter-census-by-j-m-berger> (date of access: 11.12.2023).
5. Loukachevitch N. NEREL: Russian information extraction dataset with rich annotation for nested entities, relations, and wikidata entity links / N. Loukachevitch, E. Artemova, T. Batura [etc.] // Language Resources and Evaluation. Springer Verlag. 2023. – URL: https://www.researchgate.net/publication/374084686_NEREL_a_Russian_information_extraction_dataset_with_rich_annotation_for_nested_entities_relations_and_wikidata_entity_links (date of access: 11.12.2023). – DOI: 10.1007/s10579-023-09674-z.
6. IlyaGusev/ru_news Datasets at Hugging Face / I. Gusev // Hugging Face. – URL: https://huggingface.co/datasets/IlyaGusev/ru_news (date of access: 11.12.2023).
7. Kuratov Y., Adaptation of deep bidirectional multilingual transformers for Russian language / Y. Kuratov, M. Arkhipov // arXiv preprint. 2019. arXiv:1905.07213.
8. Кулагин Д. Датасет: ассоциации к словам и выражениям русского языка / Д. И. Кулагин // GitHub, Inc. – URL: <https://github.com/dkulagin/kartaslov/tree/master/dataset/assoc> (дата обращения: 11.12.2023).
9. Sociation.org – игра в ассоциации с коллективным разумом // Денис Егоров. – URL: <https://sociation.org/> (дата обращения: 11.12.2023).

УДК 621.391

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ ПОДСИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Семенова Л.Л.

Сургутский государственный университет

Аннотация. Обеспечение надежности и функциональной безопасности в современных информационно-телекоммуникационных сетях (ИТКС) является приоритетной задачей, особенно в контексте гетерогенных сетей, объединяющих различные ведомственные сети с разнообразными технологиями и защитой информации. Одна из ключевых нерешенных задач – создание эффективной подсистемы мониторинга для территориально-распределенных систем разной сложности. Основной целью статьи является разработка метода для мониторинга ИТКС с использованием агентно-ориентированной модели, обеспечивающей пошаговое обнаружение аномалий.

Ключевые слова: система мониторинга; информационно-телекоммуникационные системы; принятие решений.

Современные информационно-телекоммуникационные системы (ИТКС), особенно межведомственные, представляют собой сложные гетерогенные сети, требующие инновационных подходов в управлении и мониторинге. Эти системы, объединяющие различные ведомственные сети, характеризуются рядом ключевых особенностей, которые определяют их функционирование и управление:

- распределенная структура, где сетевые узлы, источники и потребители информации локализованы в различных географических точках. Это обстоятельство вносит дополнительные сложности в процессы управления и мониторинга сетевых ресурсов, требуя разработки эффективных механизмов для координации деятельности на расстоянии;

- нестационарность сетевых характеристик, что означает изменчивость реакции сети на управленческие решения в различные временные периоды. Кроме того, сети обладают ограниченной «терпимостью» к активному управлению, что подразумевает их первичную ориентацию на передачу информации, а не на её активное управление;

- переменная интенсивность сетевого трафика, характеризующаяся значительными колебаниями объемов данных, что требует гибкого подхода к управлению сетевыми ресурсами и обеспечению их надежности для адаптации к изменяющимся условиям трафика;

- широкий спектр элементов и технологий, использующих различные протоколы, операционные системы и модели безопасности. Эта гетерогенность создает сложности для интеграции и согласованного функционирования различных компонентов системы;

- разработка адекватной математической модели мультисервисной ИТКС – сложная задача из-за высокой степени неопределенности и динамичности сетевых процессов.

Информационно-телекоммуникационная сеть (ИТКС), рассматриваемая как объект мониторинга, должна обладать рядом ключевых особенностей и параметров, чтобы обеспечить эффективное управление, надежность и безопасность.

Информационно-телекоммуникационная сеть (ИТКС) как объект мониторинга должна обладать гетерогенностью, доступностью, масштабируемостью, безопасностью и

отказоустойчивостью для адаптации к технологиям, минимизации простоев, обеспечения непрерывности сервисов, защиты от угроз и поддержания работоспособности при сбоях.

Гетерогенная информационно-телекоммуникационная система (ИТКС) представлена как иерархически структурированная и территориально децентрализованная сеть с функциональностью динамического перераспределения задач мониторинга, включая серверы мониторинга, в зависимости от реального временного состояния системы (рис. 1).

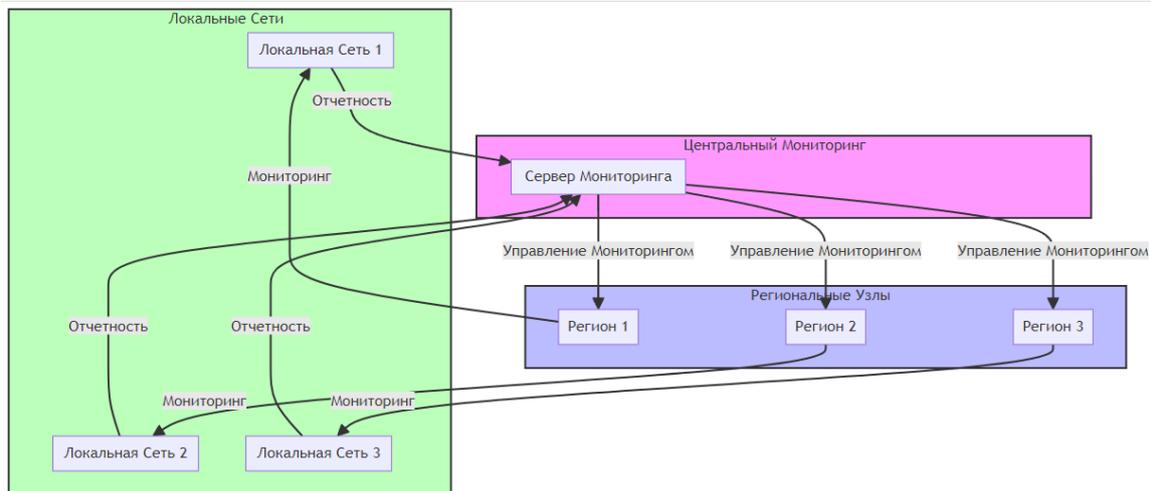


Рис. 1. Иерархическая, территориально-распределенная информационно-телекоммуникационная сеть (ИТКС)

На представленной схеме изображена иерархическая, территориально-распределенная информационно-телекоммуникационная сеть (ИТКС), организованная для эффективного мониторинга и управления. Схема демонстрирует следующую структуру и принципы функционирования:

- центральный мониторинг – этот узел отвечает за координацию и управление всей сетью, а также за сбор и анализ данных мониторинга со всех уровней сети;
- «Региональные Узлы» (Регион 1, Регион 2, Регион 3). Эти узлы действуют как промежуточные точки управления, обеспечивая мониторинг и управление в своих соответствующих территориях. Они связаны с центральным сервером мониторинга, который направляет им инструкции и получает отчеты о состоянии сети.
- «Локальные Сети» (Локальная Сеть 1, Локальная Сеть 2, Локальная Сеть 3), которые представляют собой конечные точки сети. Эти сети непосредственно обслуживают пользователей и выполняют локальные функции мониторинга и управления.

Центральный сервер направляет инструкции по управлению мониторингом в региональные узлы, которые контролируют локальные сети. Локальные сети отправляют данные о своем состоянии обратно в региональные узлы, а оттуда – на центральный сервер мониторинга. Система спроектирована таким образом, чтобы позволять перераспределение функций мониторинга в зависимости от текущего состояния сети. Это обеспечивает гибкость и адаптивность сети, позволяя быстро реагировать на изменения и потребности.

Процесс мониторинга информационно-телекоммуникационной сети осуществляется через последовательную, многоэтапную методологию, включающую применение мультиагентного подхода, который обеспечивает комплексный и систематический анализ состояния сетевых компонентов (рис. 2).

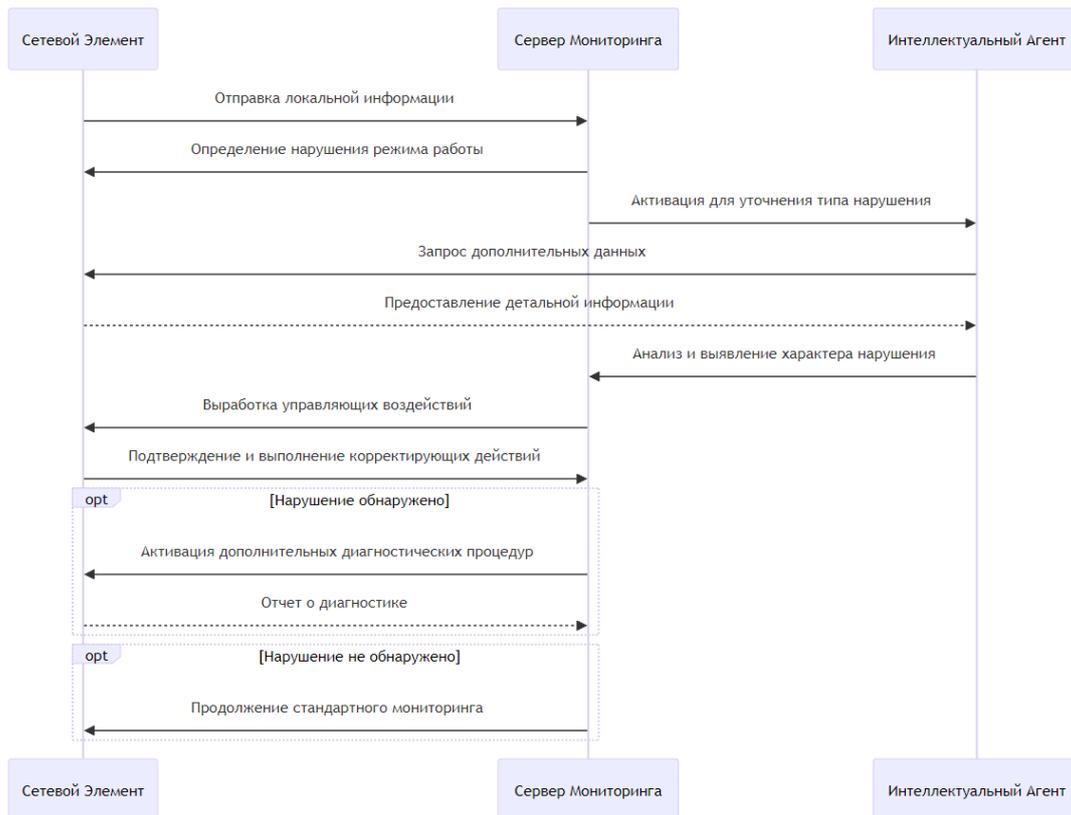


Рис. 2. Оптимизированная схема последовательности управления и мониторинга в ИТКС

Диаграмма последовательности, представленная в данном контексте, иллюстрирует алгоритм взаимодействия между компонентами системы мониторинга и управления ресурсами информационно-телекоммуникационных сетей (ИТКС). Процесс включает следующие этапы:

- инициация передачи данных (Сетевой Элемент -> Сервер Мониторинга): сетевой элемент (SE) осуществляет трансмиссию локально собранной информации о своём текущем состоянии на сервер мониторинга (SM), что является начальным этапом в процессе диагностики системы;

- анализ первичных данных (Сервер Мониторинга -> Сетевой Элемент): сервер мониторинга проводит первичный анализ полученных данных с целью идентификации потенциальных отклонений или нарушений в работе сетевого элемента;

- делегирование задачи уточнения диагностики (Сервер Мониторинга -> Интеллектуальный Агент): в случае обнаружения аномалий сервер мониторинга активирует интеллектуального агента (IA) для детального анализа и уточнения характера выявленных нарушений;

- запрос дополнительной информации (Интеллектуальный Агент -> Сетевой Элемент): интеллектуальный агент инициирует запрос на получение расширенного набора данных от сетевого элемента для глубокого анализа состояния;

- предоставление расширенной информации (Сетевой Элемент -> Интеллектуальный Агент): сетевой элемент отвечает на запрос, предоставляя необходимую детализированную информацию для последующего анализа;

- комплексный анализ и диагностика (Интеллектуальный Агент -> Сервер Мониторинга): интеллектуальный агент проводит комплексный анализ предоставленных данных, целью которого является детальное выявление характера и причин нарушений в

работе сетевого элемента. Полученные результаты анализа передаются на сервер мониторинга;

– разработка управляющих воздействий (Сервер Мониторинга -> Сетевой Элемент): на основе анализа, проведенного интеллектуальным агентом, сервер мониторинга разрабатывает стратегию управляющих воздействий, направленных на коррекцию или оптимизацию работы сетевого элемента;

– имплементация корректирующих действий (Сетевой Элемент -> Сервер Мониторинга): сетевой элемент реализует полученные инструкции, выполняя необходимые корректирующие действия. После выполнения этих действий, сетевой элемент отправляет подтверждение о выполнении на сервер мониторинга.

Опциональные этапы диагностики и мониторинга:

– активация дополнительных диагностических процедур (Сервер Мониторинга -> Сетевой Элемент): в случае обнаружения нарушений, сервер мониторинга может инициировать дополнительные диагностические процедуры для более глубокого анализа состояния сетевого элемента;

– отчет о диагностике (Сетевой Элемент -> Сервер Мониторинга): после проведения дополнительных диагностических процедур, сетевой элемент предоставляет серверу мониторинга отчет о результатах диагностики;

– продолжение стандартного мониторинга (Сервер Мониторинга -> Сетевой Элемент): в случае отсутствия нарушений, сервер мониторинга продолжает стандартный процесс мониторинга.

Классификация функционального состояния информационно-телекоммуникационных систем (ИТКС) на основе критерия Байеса включает в себя применение принципов байесовской статистики для анализа и оценки состояния системы. Этот подход позволяет учитывать, как априорные знания о системе, так и новые данные, поступающие в процессе её функционирования.



Рис. 3. Граф обнаружения аномалий в ИТКС

Граф, представленный на рис.3, иллюстрирует вероятностный процесс выявления аномальных ситуаций в информационно-телекоммуникационных системах (ИТКС), основанный на байесовском подходе. Данный граф включает в себя следующие ключевые компоненты и этапы:

1. Начальное состояние: исходная точка анализа, предполагающая наличие априорных знаний о системе. В этом состоянии учитываются предыдущие данные и статистика, которые формируют начальные вероятности различных состояний системы.

2. Сбор данных: на этом этапе происходит агрегация оперативной информации о текущем состоянии ИТКС. Это включает в себя сбор оперативных и статистических данных, которые могут указывать на потенциальные отклонения в работе системы.

3. Анализ данных: проводится байесовский анализ собранных данных. На этом этапе рассчитываются условные вероятности состояний системы, учитывая новую информацию. Это обновление вероятностей основано на применении теоремы Байеса.

4. Выявление аномалий: основываясь на обновленных вероятностях, система идентифицирует потенциальные аномалии или нарушения в работе. Этот этап включает в себя классификацию состояний системы на основе вероятностных порогов.

5. Принятие решений: после идентификации аномальных состояний система принимает решения о необходимых действиях. Это может включать в себя корректировку параметров работы, запуск диагностических процедур или другие меры реагирования.

6. Реализация действий: на этом заключительном этапе принятые решения реализуются в виде конкретных действий для управления и коррекции работы ИТКС.

7. Нормальная работа и аномальная ситуация: в зависимости от результатов реализации действий, система может перейти в состояние нормальной работы или, в случае обнаружения серьезных аномалий, в состояние, требующее дополнительного внимания и возможно экстренных мер.

Представленный граф демонстрирует многоуровневый и динамический процесс анализа и управления состоянием ИТКС на основе байесовского подхода, обеспечивая комплексное и адаптивное реагирование на изменения в системе.

Таким образом, метод распределенного мониторинга ИТКС использует многоэтапный подход с применением независимых признаков распознавания на каждом этапе, что позволяет повысить точность выявления аномалий. Этот метод включает создание множества подсетей с местными центрами мониторинга, что способствует более эффективному управлению и адаптации к изменениям в ИТКС.

Литература:

1. Инфокоммуникационные сети: энциклопедия. Кн. 4. Гетерогенные сети связи: принципы построения, методы синтеза, эффективность, цена, качество / П. А. Будко, И. А. Кулешов, В. И. Курносов, В. И. Мирошников; под ред. проф. В. И. Мирошникова. М.: Наука, 2020. 683 с

2. Аллакин В. В. Модель идентификации технического состояния устройств информационно-телекоммуникационных сетей общего пользования подсистемой сетевого мониторинга // Системы управления, связи и безопасности. 2021. №5. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/model-identifikatsii-tehnicheskogo-sostoyaniya-ustroystv-informatsionno-telekommunikatsionnyh-setey-obshchego-polzovaniya> (дата обращения: 3.12.2023).

3. Будко Н. П. Концептуальная модель подсистемы интеллектуального мониторинга состояния информационно-телекоммуникационной сети общего пользования // Системы управления, связи и безопасности. 2021. №5. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptualnaya-model-podsistemy-intellektualnogo-monitoringa-sostoyaniya-informatsionno-telekommunikatsionnoy-seti-obshchego> (дата обращения: 7.12.2023).

4. Легков К. Е., Бабошин В. А., Нестеренко О. Е. Модели и методы управления современными мультисервисными сетями связи // Техника средств связи. 2018. № 2 (142). С. 181–182.

УДК 004.852; 004.048; 551.509.3

ПОИСК ОПТИМАЛЬНОЙ РЕГРЕССИОННОЙ МОДЕЛИ, ПРЕДСКАЗЫВАЮЩЕЙ ЗАВЕРШЕНИЕ ПЕРИОДА ВОЗВРАТНЫХ ВЕСЕННИХ ЗАМОРОЗКОВ

Солозобов В.А.

Сургутский государственный университет

Аннотация. Главный результат исследования – создание регрессионной модели, которая в весенне-летний период будет делать предсказание, позволяющее определить день, начиная с которого вероятность будущего весеннего заморозка близка к нулю. Второстепенная цель: определить какие данные и в каком объеме нужны для построения оптимальной регрессионной модели, для того чтобы в дальнейшем применять данный подход для построения моделей в других регионах.

Ключевые слова: линейная регрессия; машинное обучение; метеоданные; весенний заморозок; прогнозирование; точность и устойчивость прогнозирования; временные ряды.

С наступлением первых теплых дней, люди, увлекающиеся земледелием, спешат высадить растения в открытый грунт (как рассаду, так и семена). С одной стороны, чем раньше будет произведена высадка, тем быстрее и больше будет получен урожай осенью, так как летнее время ограничено, особенно в условиях севера. С другой стороны, есть угроза весеннего заморозка, который может нанести серьезный ущерб рано высаженным или рано взошедшим растениям. Поэтому необходимо искать баланс между риском заморозка и ранней датой высадки. Нужно найти такую дату, чтобы как можно раньше высадить и риск заморозка был минимален. Для определения оптимальной даты будет служить данная регрессионная модель. Определение даты происходит в реальном времени, расчет производится каждый новый день. Ранние сроки высадки растений актуальны для северных районов. Данная модель должна определять день, после которого вероятность наступления отрицательных температур близка к нулю, то есть предсказывать окончание периода возвратных заморозков.

Существует множество исследований алгоритмов и методов построения моделей, которые предсказывают те или иные метеоданные в будущем (температуру, осадки, ветровую обстановку) [1; 3]. Все это является предсказанием непрерывных величин, но исследований, касающихся предсказания погодного явления (случая) меньше. Так же из-за большого разнообразия методов и алгоритмов, как обработки данных, так и построения моделей, нет конкретных рекомендаций, как используя их, получить модель с наилучшими показателями предсказания [4]. Данная работа направлена на то чтобы систематизировать подход в выборе и подготовке данных для получения оптимальной модели, предсказывающей такое погодное явление, как возвратный заморозок.

Конкретных исследований по построению моделей, предсказывающих окончание периода возвратных весенних заморозков, в данной формулировке нет. Но есть работы, связанные с краткосрочным предсказанием заморозков [6; 7] и множество исследований на тему предсказания температуры [8]. С помощью предсказания температуры можно определить период окончания весенних заморозков. В данной работе не будет предсказываться температура, а будет предсказываться явление – заморозок. То есть у нас будет задача

классификации, а не регрессии. В результате переформулировки задачи, мы сужаем и конкретизируем данную задачу, что должно привести к увеличению точности предсказания.

Так же при постановке задачи о предсказании завершения периода весенних заморозков, методы и подходы будут отличаться от тех, что применяются при прогнозировании температуры. Новизна в том, что задача переформулирована и сведена к задаче классификации и она более узкая чем, предсказание температуры, что должно дать более точное предсказание. Так же большинство работ касаются краткосрочных предсказаний заморозков за сутки или несколько часов [9; 11]. В данной работе делается прогноз о завершение периода заморозков, то есть по сути долгосрочный прогноз о том, что заморозков не будет.

В качестве модели выбрана регрессионная модель с логистическим функционалом ошибки. Регрессионная модель в силу разработанности и простоты позволяет провести множественное обучение моделей на базе разных входных параметров, для дальнейшего сравнения и выбора методов подготовки данных [12]. Регрессионная модель позволяет так же интерпретировать получившиеся результаты для понимания значимости параметров и влияния их на предсказание заморозков.

В качестве места предсказания заморозка взят Сургутский район. По нему есть архив погодных данных [13], они представляют из себя 19 лет метеорологических показателей с 2005 по 2024 годы: температура, давление, направление ветра, скорость ветра, облачность, осадки. Всего 52560 строк с 23 параметрами. За каждые сутки осуществлено 8 замеров по этим параметрам. При этом появляется вопрос нужно ли использовать все замеры или можно использовать, например, среднюю температуру за день. Также не менее важен вопрос о размере скользящего окна, который будет двигаться по временному ряду. Скользящее окно – это количество замеров на временном ряду, которое используется для обучения и, соответственно, для предсказания, и в моем случае будет измеряться сутками, а значит и перемещаться с интервалом в один день. Также неизвестно какие параметры нужны для точного прогнозирования. Возможно существует полиномиальная зависимость от тех параметров. На все эти вопросы должна ответить данная работа.

Для построения оптимальной регрессионной модели, предсказывающей окончание периода возвратных заморозков, следует выполнить следующие этапы:

1. Определить диапазон гиперпараметров обучения регрессионной модели.
2. Определить метрику для сравнения и определения оптимальной модели.
3. Определить какие наборы данных и в каком виде будут использоваться для обучения регрессионной модели, для их последующего сравнения.
4. Определить методы обработки данных (Чистка, Нормализация, Генерация новых данных, на основе имеющихся).
5. Расчет серии моделей.
6. Произвести сравнение и выводы по метрикам с полученных моделей.

Поиск оптимальной модели будет производиться среди моделей с регуляризацией Ridge, Lasso и смешанной. Диапазон колебания коэффициента регуляризации будет от 0.0001 до 0.05.

Независимо от набора данных, они делятся на две части. Одна треть – это тестовая часть (6 лет), две трети это обучающая (14 лет). Сравнение результатов будет проходить по минимальному среднему количеству ошибок за один год по всей выборке (19 лет), при этом ошибка по тестовому набору должна быть меньше ошибки по обучающему набору. Расчеты будут происходить по следующей схеме:

Ошибка_тестовой_группы = Общее_кол-во_ошибок_в_Тестовой / 6

Ошибка_обучающей_группы = Общее_кол-во_ошибок_в_Обучающей / 12

Если Ошибка_тестовой_группы < Ошибка_обучающей_группы, то

Ошибка_общая = mean(Ошибка_тестовой_группы; Ошибка_обучающей_группы)

Если Ошибка_тестовой_группы >= Ошибка_обучающей_группы, то

Ошибка_общая = Ошибка_тестовой_группы

При этом отдельно будут рассчитываться ложно-отрицательная, ложно-положительная и общая ошибка. Основная ошибка – ложно отрицательная, по ней в первую очередь и будет производиться отбор модели.

Тренировочная выборка создается на основе комбинации факторов, которые представлены в таблице 1. Последовательно выбирается один из критериев, потом переходим к выбору следующего. В итоге должно получиться 432 комбинации выборок. По всем выборкам производится обучение регрессионных моделей. На основе сравнения метрик качества будут сделаны выводы о том, как подготовить обучающую выборку для такого вида предсказаний. Пояснение по первому пункту (выбор данных, какие года будут в обучающей выборке):

1) Рассчитывается диапазон времени, сколько длится период весенних заморозков для каждого года и амплитуда колебаний температуры за этот период.

2) На основе этих критериев выбираются года для обучающей выборки.

При проверке, недостающие данные созданы на основе усреднения соседних замеров.

Данные нормированы от 0 до 1, по выборке по которой происходит обучение.

Таблица 1.

Параметры по которым происходит формирование обучающих выборок

Выбор данных, какие года будут в обучающей выборке	с равномерным распределением
	с самыми длинными периодами заморозков
	с самыми большими колебаниями температур в период заморозков
Выбор кол-ва замеров на основе которых будет происходить прогноз:	1 среднесуточный замер
	8 замеров в сутки
Выбор кол-ва дней на основе которых будет происходить прогноз:	15 дней
	30 дней
	45 дней
	60 дней
Выбор по каким признакам будет происходить прогноз:	Температура
	Температура+Давление
	Температура+ Коэф.Влажности
	Температура+Ветер(скорость, направление)
	Температура+Давление+Коэф.Влажности
	Температура+Давление+Коэф.Влажности+Ветер(скорость, направление)
Выбор из создаваемых новых признаков на основе имеющихся(поиск полиномиальных зависимостей):	Не создавать
	Перемножение
	Возведение в квадрат

В результате машинного обучения получены метрики сравнения по 432 моделям. В таблице 2 представлена только часть данных, в которой находится оптимальная модель. В таблице 2 не представлены результаты моделей, созданных на основе выборок с полиномиальными зависимостями, так как их добавление не увеличило точность предсказания; также не включены результаты с среднесуточными замерами. Обучение на среднесуточных замерах показывают большую обобщающую способность, но в данной работе основной показатель – это минимальная ложно-отрицательная ошибка и для нее нужны все 8 замеров.

Таблица 2.

Синтезированные данные	Замеры	Окно, сутки	Параметры	FP(L)	FN(L)	FP(T)	FN(T)	Sum	(FP)ALL_evristic	(FN)ALL_evristic	(FP+FN)ALL_evristic
Нет	8 замеров	15	T	32	29	19	12	92	3.17	2.16	5.32
			T+P	46	27	22	10	105	3.67	1.95	5.61
			T+U	46	19	28	6	99	4.67	1.32	5.98
			T+W	4	9	36	2	51	6.00	0.58	6.58
			T+P+U	44	23	24	11	102	4.00	1.83	5.83
			T+P+U+W	27	15	25	6	73	4.17	1.11	5.27
		30	T	34	23	23	8	88	3.83	1.63	5.46
			T+P	30	20	26	9	85	4.33	1.53	5.86
			T+U	34	20	24	8	86	4.00	1.47	5.47
			T+W	25	11	25	3	64	4.17	0.74	4.90
			T+P+U	33	17	27	8	85	4.50	1.33	5.83
			T+P+U+W	27	12	25	3	67	4.17	0.79	4.96
		45	T	35	18	27	2	82	4.50	1.05	5.55
			T+P	34	12	28	6	80	4.67	1.00	5.67
			T+U	23	7	19	4	53	3.17	0.67	3.83
			T+W	22	2	32	0	56	5.33	0.11	5.44
			T+P+U	30	12	23	3	68	3.83	0.79	4.62
			T+P+U+W	15	0	33	1	49	5.50	0.17	5.67
		60	T	33	10	29	0	72	4.83	0.53	5.36
			T+P	30	11	27	5	73	4.50	0.84	5.34
			T+U	7	1	24	1	33	4.00	0.17	4.17
			T+W	0	0	54	0	54	9.00	0.00	9.00
			T+P+U	1	0	27	0	28	4.50	0.00	4.50
			T+P+U+W	0	0	50	0	50	8.33	0.00	8.33

На основе табл. 2 можно сделать выводы (для предсказания возвратного весеннего заморозка):

- При окне до 45 дней, важное значение имеют температура и параметры ветра для точности прогнозирования.
- При окне 60 дней на прогноз начинает влиять значение влажности.
- Влажность имеет большее влияние при 8 замерах в сутки.
- Данные по давлению не значительно влияют на способность прогнозирования.
- При использовании средних замеров достаточно окно в 45 дней
- При 8 замерах для увеличения точности требуется окно в 60 дней.
- Добавление полиномиальных данных (возведение в квадрат, перемножение) не дают увеличения точности предсказания.

– Полученная регрессионная модель позволяет делать прогноз окончания периода весеннего обратного заморозка со средней ошибкой в 4.5 дня за сезон, при этом она является ложно-положительной, что позволяет минимизировать ущерб при неверном прогнозе. Ложно-отрицательных ошибок нет. Выводы данной работы должны помочь при создании подобных регрессионных моделей для других регионов.

Литература:

1. Кобзаренко Д. Н. Анализ временных рядов – скоростей и направлений ветра с помощью моделей нейронных сетей и задачи классификации / Д. Н. Кобзаренко // Морские интеллектуальные технологии. 2021. № 4–1(54). С. 127–133.
2. Holmstrom M. Machine learning applied to weather forecasting / M. Holmstrom, D. Liu, C. Vo // Stanford University. 2018. P. 91–97.
3. Шарапов Р. В. Использование нейронных сетей для прогнозирования погоды / Р. В. Шарапов // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. 2022. № 1(43). С. 50–54.
4. Azari B. Evaluation of machine learning methods application in temperature prediction / B. Azari, K. Hassan, J. Pierce, S. Ebrahimi // Environ Eng. 2022(8). P. 1–12.
5. Gupta I. Mlrm: A multiple linear regression based model for average temperature prediction of a day / I. Gupta, H. Mittal, D. Rikhari, A. K. Singh // ArXiv, 2022. P. 2203.
6. Rozante J. R. Development of an index for frost prediction: Technique and validation / J. R. Rozante, E. R. Gutierrez // Meteorological Applications. 2020. Vol. 27. P. 1–12.
7. Kim Y. Study on the estimation of frost occurrence classification using machine learning methods / Y. Kim // Korean Journal of Agricultural and Forest Meteorology. 2020. Vol. 19. № 3. P. 86–92.
8. Anjali T. Temperature Prediction using Machine Learning Approaches / T. Anjali, K. Chandini, K. Anoop and V. L. Lajish // 2-nd International Conference on Intelligent Computing, Instrumentation and Control Technologies (ICICICT). Kannur, India. 2019. P. 1264–1268.
9. Verdes P. F. Frost prediction with machine learning techniques/ P. F. Verdes, P. M. Granitto, H. D. Navone, H. A. Ceccatto // In VI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. 2019. P. 50–68.
10. Talsma C. J. Frost prediction using machine learning and deep neural network models / C. J. Talsma, K. C. Solander, M. K. Mudunuru, B. Crawford and M. R. Powell // Frontiers in Artificial Intelligence. 2023(5). P. 963781.
11. Chun J. A. Comparative assessment of frost event prediction models using logistic regression, random forest and LSTM networks / J. A. Chun, H. J. Lee, S. H. Im, D. Kim, S. S. Baek // Journal of Korea Water Resources Association. 2021. 54(9). P. 667–680.
12. Maulud D. A Review on Linear Regression Comprehensive in Machine Learning / D. Maulud, A. M. Abdulazeez // Journal of Applied Science and Technology Trends. 2020. 1(4). P. 140–147.
13. Архив метеоданных [Электронный ресурс]. – URL: <https://rp5.ru/> (Дата обращения: 12.08.2022).
14. Солозобов В. А. Исследование возможности использования нейронных сетей для предсказания возвратных весенних заморозков и поиск оптимального набора данных для этого вида прогнозирования / В. А. Солозобов // Наука и инновации XXI в.: Сб. ст. по м-лам IX Всерос. конф. мол. уч. В 4 тт. Сургут, 02 ноября 2022 г. Т. I. Сургут: СурГУ, 2023. С. 150–155.

ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ФИНАНСОВУЮ ИНДУСТРИЮ: АНАЛИЗ ПРЕИМУЩЕСТВ И РИСКОВ

Суббота А.Д.

Сургутский государственный университет

Аннотация. Исследование нацелено на выявление и анализ стремительных изменений, которые вносят современные технологии в финансовый сектор. Основываясь на актуальности данной проблемы, целью является обеспечение постоянного анализа и понимания новых возможностей и вызовов, создаваемых развивающимися технологиями. Исследование охватывает несколько ключевых аспектов, включая оценку экономического воздействия технологических инноваций на стабильность, анализ конкурентоспособности компаний при эффективном внедрении новых технологий, изучение возможностей оптимизации финансовых процессов для повышения производительности и снижения затрат, а также анализ воздействия цифровых платежей и финтех-приложений на поведение и ожидания потребителей. Методология исследования предусматривает комплексный подход, включающий анализ литературы, сбор и обработку статистических данных. Ценность исследования заключается в предоставлении актуальной информации о воздействии технологий на финансовую индустрию и создании основы для разработки стратегий адаптации и инновационного развития. Полученные выводы будут полезны для бизнес-сообщества, регуляторов и исследовательской общественности.

Ключевые слова: технологии; финтех; кибербезопасность; трансформации; автоматизация; регулирование; эффективность; инновация; аналитика; риски; данные; финансы.

В наше время стремительного технологического прогресса финансовый сектор подвергается быстрым и глубоким изменениям, требующим постоянного анализа. Эти изменения оказывают существенное воздействие на экономическую стабильность, конкурентоспособность компаний, а также на повседневную жизнь потребителей. Данное исследование направлено на анализ этих технологических трансформаций, выявление преимуществ и рисков.

Актуальность исследования состоит в следующем:

– Стремительное изменение: развитие технологий вносит быстрые и глубокие изменения в финансовый сектор, требуя постоянного анализа и понимания новых возможностей и вызовов.

– Экономическое воздействие: технологические инновации могут существенно повлиять на экономическую стабильность, предоставляя новые инструменты, но также внося риски, связанные с кибербезопасностью и регулированием.

– Конкурентное преимущество: компании, способные эффективно внедрять новые технологии, выигрывают в конкуренции, что подчеркивает важность постоянного мониторинга и адаптации.

– Оптимизация финансовых процессов: технологии обеспечивают возможность автоматизации и оптимизации финансовых операций, что может привести к повышению производительности и снижению затрат.

– Роль в повседневной жизни: внедрение цифровых платежей, финтех-приложений и других технологических решений непосредственно затрагивает потребителей, делая их более информированными и требовательными.

Актуальность исследования вытекает из стремительности технологических изменений и их глубокого воздействия на финансовую индустрию, а также из потребности предвидеть и адаптироваться к этим изменениям.

Актуальность экономического воздействия.

Положительные стороны:

– Эффективность и инновации: Внедрение технологий может повысить эффективность финансовых процессов и стимулировать инновации, что в конечном итоге способствует экономическому росту.

– Доступ к финансовым услугам: Технологические изменения могут сделать финансовые услуги более доступными для широких слоев населения, способствуя финансовой включенности.

Отрицательные стороны:

– Кибербезопасность и регулирование: с ростом технологий возрастает угроза кибератак и возникают сложности в регулировании новых форм финансовых операций, что может вызвать риски для экономической стабильности.

– Неравномерность в доступе: в некоторых случаях технологический прогресс может усилить неравенство, так как не все слои общества равномерно получают доступ к высокотехнологичным финансовым инструментам.

Исследование этих аспектов поможет более глубоко понять, как технологии влияют на экономику через призму финансовой индустрии, выявить пути оптимизации и смягчения рисков, а также обеспечить более устойчивое экономическое развитие.

Для формирования методологии можно обратиться к работам:

1) Н.В. Гаретовский: внес существенный вклад в исследование рисков кредитования, а также технологий в банковской деятельности. Его работы охватывают вопросы кредитного моделирования и регулирования; однако, в его трудах остаются вопросы о применимости моделей кризисов и эффективности регулирования в условиях быстро меняющейся технологической среды.

2) С.В. Глушаков: внес вклад в исследования экономики платформ, блокчейна и технологических инноваций. Его работы касаются вопросов цифровых платформ и влияния технологий на рынки; однако он не охватывает вопросы кибербезопасности и анализа в контексте финансовой индустрии.

3) Э. Ло: внес значительный вклад в область финансовой инженерии и использования искусственного интеллекта в финансах. Его работы затрагивают вопросы финансовой стабильности и риска; однако его исследования не полностью охватывают социальные и этические аспекты использования технологий в финансах.

Эти авторы предоставляют ценные взгляды на влияние технологий на финансовую индустрию, но важно продолжать исследования для решения оставшихся проблем и дискуссионных вопросов в данной области.

Анализ влияния технологий на финансовую индустрию:

– Технологический разрыв:

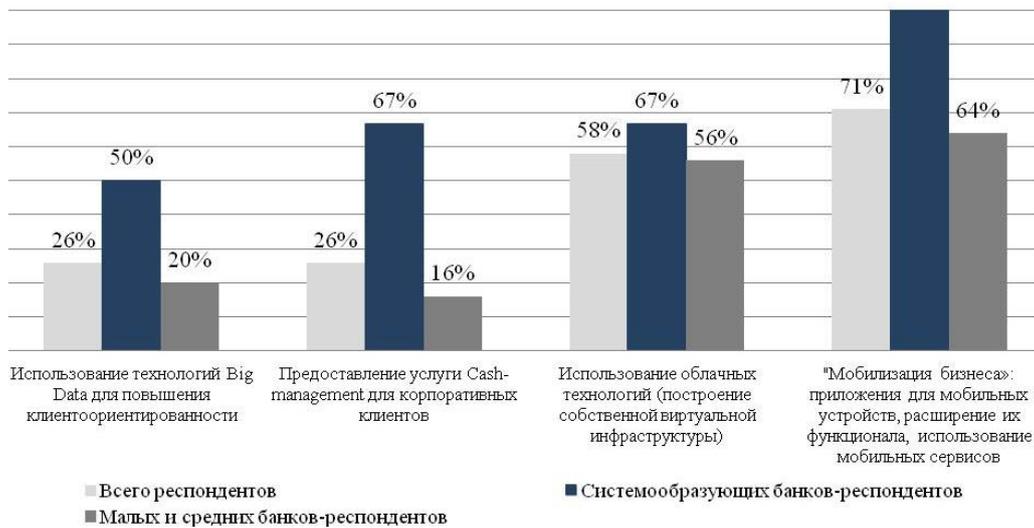


График 1. Внедрение передовых банковских технологий сегодня или планы внедрения в ближайшие 2 года

Электронный банкинг представляет собой широкое понятие, и его сфера охвата охватывает такие области, как: интернет-банкинг, мобильный банкинг и платежи по картам. Первая из этих услуг очень популярна – клиенты банка охотно пользуются электронными каналами, в основном для осуществления переводов. При этом услугами пользуются как физические так и юридические лица. Не имеет значения какое устройство использовано при этом – ПК, смартфон или другой мобильный гаджет. Главное – иметь надежное соединение с мировой Сетью.

Тормозом широкомасштабного внедрения интернет-технологий в отечественной банковской сфере является недостаточный уровень компьютерной грамотности населения, особенно старшей возрастной группы. В отличие от западных стран онлайн-расчеты вызывают у части граждан сомнения в их безопасности.

– Кибербезопасность: общее количество инцидентов в 2022 году увеличилось на 20,8%. Мы связываем это с возросшим напряжением в киберпространстве. Значительное влияние оказывает и рост рынка киберпреступности: злоумышленники расширяют теневой бизнес. Тем временем в связи с массовыми утечками данных появляется возможность проведения атак с использованием скомпрометированной информации о пользователях. В 2023 году эти же причины послужат еще большему росту числа атак.

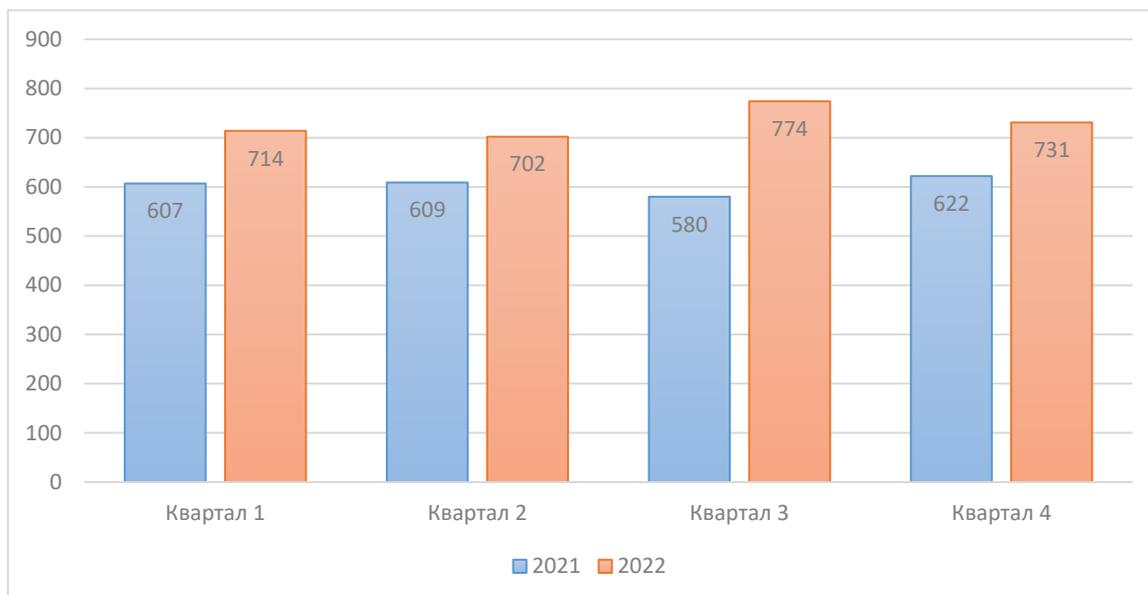


График 2. Количество инцидентов в 2021 и 2022 гг.

Злоумышленники скомпрометировали конфиденциальную информацию в 47% успешных атак на организации. Более трети украденной информации (36%) составили персональные данные, также интерес злоумышленников вызывала информация, относящаяся к коммерческой тайне (17%). Учетные данные составили 14% украденных данных. В успешных атаках, направленных на частных лиц, злоумышленникам удавалось украсть данные в 64% случаев. В основном были скомпрометированы учетные данные (41%), а также персональные (28%) и данные платежных карт (15%).

Наблюдается прирост доли персональных данных среди украденной информации относительно итогов 2021 года: для организаций — 4 процентных пункта (с 32% до 36%),

Архивы с украденными данными, как правило, продавались на темных форумах. В будущем такие объемы данных позволяют злоумышленникам составлять цифровые портреты жертв и проводить более изощренные атаки с применением социальной инженерии.



Диаграмма 1. Типы украденных данных (в успешных атаках на организации)

– Финансовое включение: с 2018 по 2023 гг. количество потребителей цифровых услуг банков увеличилось вдвое. Так, мобильным банком стали пользоваться 70% россиян против 34% пятью годами ранее.

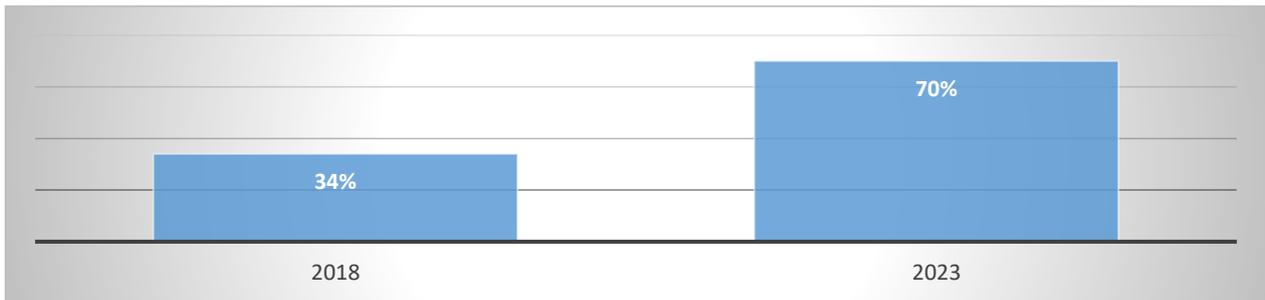


График 3. Количество потребителей цифровых услуг банков

Аналитики выяснили, что мобильный банк и интернет-банкинг стали самыми востребованными услугами. Мобильным банком пользуются преимущественно жители крупных городов (это 73% от общего числа) с высшим образованием. Совсем не пользуются услугой 30% россиян. Как правило, это жители сел и люди со средним образованием.

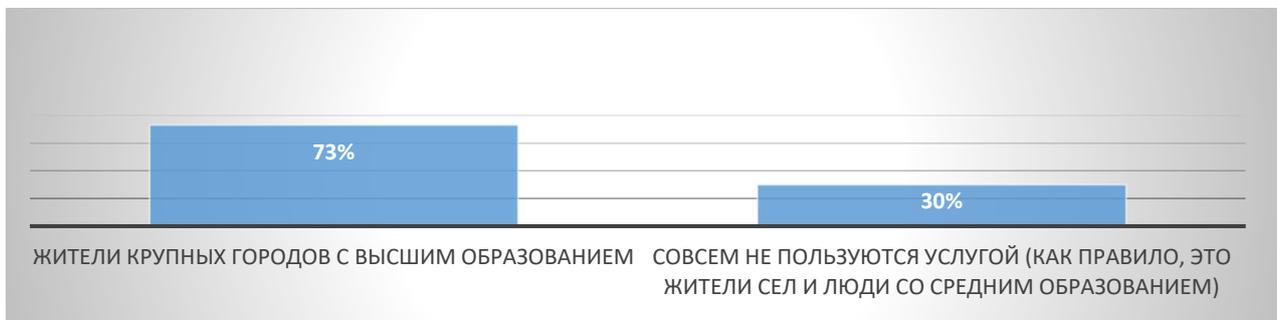


График 4. Кто пользуется мобильным банкингом

Также аналитики НАФИ выяснили, что 59% граждан считают дистанционное использование финуслуг рискованным. Причем 18% из них уверены, что цифровые сервисы помогают мошенникам красть данные и деньги. Лишь 34% опрошенных не видят риски от использования ДБО.

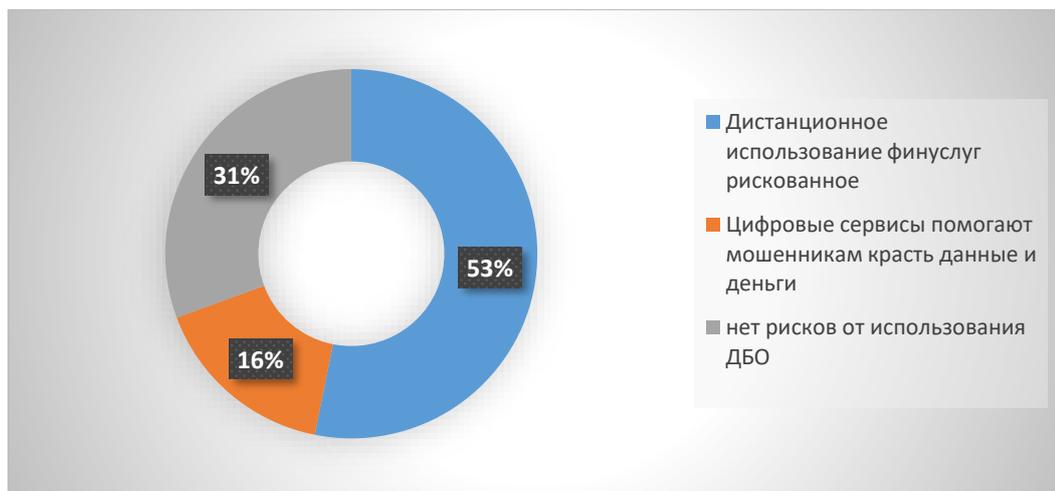


Диаграмма 2. Отношение россиян к дистанционному банковскому обслуживанию

– Этические и социальные вопросы: более половины опрошенного ВТБ населения страны поддерживает использование искусственного интеллекта в сфере финансовых услуг,

следует из опроса. «Больше половины россиян (53%) положительно относятся к использованию искусственного интеллекта (ИИ) в финансовой отрасли: 11% относятся к этому однозначно положительно, 42% – скорее положительно. Затруднились ответить или не знают, что такое искусственный интеллект – 17% опрошенных», – говорится в исследовании. Опрос проводился 30 октября – 6 ноября по репрезентативной выборке среди 1500 человек в возрасте от 18 до 65 лет в городах России с населением более 100 тысяч человек.



Диаграмма 3. ВТБ оценил отношение россиян к использованию ИИ в финансах

Выводы. Выделим ключевые аспекты, необходимые для успешной адаптации финансовой индустрии к вызовам современных технологий. Рекомендации охватывают широкий спектр от создания инновационных центров до активного взаимодействия с регуляторами и укрепления кибербезопасности. Подробнее рассмотрим каждое предложение, выделяя стратегии для устойчивого развития и эффективного сопротивления вызовам современного финансового мира:

– создание инновационных центров: рекомендуется учреждениям финансовой индустрии создавать центры инноваций для постоянного мониторинга и внедрения передовых технологий. Это может помочь уменьшить технологический разрыв и повысить готовность к изменениям.

– инвестиции в кибербезопасность: подчеркивается важность увеличения инвестиций в кибербезопасность для эффективного предотвращения и реагирования на кибератаки. Это может включать в себя внедрение передовых технологий и обучение персонала.

– активное взаимодействие с регуляторами: рекомендуется финансовым учреждениям активно взаимодействовать с регуляторами и участвовать в формировании законодательства, чтобы обеспечить баланс между инновациями и соблюдением стандартов безопасности.

– обеспечение финансового включения: для преодоления проблем с финансовым включением, предлагается создание программ и решений, направленных на расширение доступа к цифровым финансовым услугам для малоимущих слоев населения.

– этические нормы в технологиях: особое внимание следует уделять разработке и внедрению этических норм и стандартов в области финансовых технологий. Это может включать в себя создание этических кодексов и механизмов саморегулирования.

В целом, эти рекомендации направлены на снижение рисков, выявленных в исследовании, и создание основы для устойчивого и безопасного развития финансовой индустрии в условиях быстро меняющегося технологического ландшафта.

Литература:

1. ПРАЙМ: агентство экономической информации: офиц. сайт. – URL: https://1prime.ru/telecommunications_and_technologies/20231109/842216848.html?ysclid=lq580ofzo7778755434 (дата обращения: 9.12.2023).
2. ПРОСВЕТ ПРЕСС: офиц. сайт. – URL: <https://prosvet.press/2023/04/04/auditoriya-polzovateley-cifrovyykh-ba/?ysclid=lq5889ill8984396643> (дата обращения: 9.12.2023).
3. COSSA: офиц. сайт. – URL: <https://www.cossa.ru/special/finance/324777/?ysclid=lq57igj94h814200468> (дата обращения: 11.12.2023).
4. Positive Technologies: офиц. сайт. – URL: <https://www.ptsecurity.com/ru-ru/research/analytics/cybersecurity-threatscape-2022/> (дата обращения: 11.12.2023).
5. Positive Technologies: офиц. сайт. – URL: <https://www.ptsecurity.com/ru-ru/research/analytics/financial-industry-security-interim-2022/> (дата обращения: 11.12.2023).
6. КОПУС консалтинг: офиц. сайт. – URL: <https://korusconsulting.ru/blog/tekhnologii/kakie-innovatsionnye-resheniya-vnedryayut-mirovye-fintekh-giganty/?ysclid=lq5l1trio1880331876> (дата обращения: 12.12.2023).
7. SECURELIST by kaspersky: офиц. сайт. – URL: <https://securelist.ru/financial-cyberthreats-in-2021/104553/> (дата обращения: 12.12.2023).
8. Никонов А. А., Стельмашонок Е. В. Анализ внедрения современных цифровых технологий в финансовой сфере // *π-Economy*. 2018. Т. 11. №. 4. С. 111–119.

УДК 665.6-405

ПОТЕНЦИАЛ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ В СБОРЕ И ОБРАБОТКЕ ДАННЫХ О ТЕХНИЧЕСКОМ СОСТОЯНИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Турянский А.М., Гавриленко Т.В.
Сургутский государственный университет

Аннотация. Статья посвящена области диагностирования автотранспортных средств с применением современных информационных технологий. В данной статье рассматриваются возможности, преимущества и недостатки использования мобильных устройств в качестве средств для сбора и обработки данных о состоянии автотранспортных средств.

Ключевые слова: мобильные устройства; автотранспортные средства; техническое диагностирование; техническое состояние; мониторинг.

В современном мире, где автотранспортные средства играют ключевую роль в экономике и повседневной жизни, поддержание их технического состояния становится предпосылкой не только для обеспечения безопасности и эффективности эксплуатации, но и опережения отраслей народного хозяйства в оснащении средствами диагностирования.

Однако, несмотря на опережающее развитие в этой области, существующие средства диагностики используются неудовлетворительно, что обусловлено недостаточной приспособленностью техники к диагностированию, низкой осведомленностью специалистов и искусственным отделением диагностирования от плановых работ по восстановлению работоспособности машин.

И все же новые средства диагностирования приходят в большее соответствие, что способствует распространению диагностики и росту ее эффективности. И здесь важно определиться с тем, что представляет собой диагностирование.

Согласно одному из определений, техническим диагностированием называется процесс определения технического состояния объекта без его разборки, по внешним признакам путем измерения величин, характеризующих его состояние, и сопоставления их с нормативами [1].

Диагностирование осуществляется либо человеком непосредственно (например, внешним осмотром, «на слух»), либо при помощи аппаратуры. Объект и средства диагностирования в совокупности образуют систему. Взаимодействуя между собой, объект и средства реализуют некоторый алгоритм диагностирования. Результатом является заключение о техническом состоянии объекта – технический диагноз [2].

Средства технического диагностирования (СТД) представляют собой технические устройства, предназначенные для измерения количественных значений диагностических параметров. В их состав входят в различных комбинациях следующие основные элементы: устройства, задающие тестовый режим; датчики, воспринимающие диагностические параметры и преобразующие их в сигнал, удобный для обработки или непосредственного использования; измерительное устройство и устройство отображения результатов (стрелочные приборы, цифровая индикация, экран осциллографа). Кроме того, СТД может включать в себя устройства автоматизации задания и поддержания тестового режима, измерения параметров и автоматизированное логическое устройство, осуществляющее постановку диагноза [3].

СТД, по взаимодействию с объектом, разделяются на три вида (рис. 1).



Рис. 1. Классификация средств технического диагностирования автомобилей

Первый тип – внешние СТД, те, которые не встроены в конструкцию автомобиля. В зависимости от их устройства и предназначения, они могут быть стационарными или переносными. Стационарные установки монтируются на фундаменты в специализированных помещениях с соответствующей инфраструктурой, такой как вентиляция, шумоизоляция и система отвода отработавших газов. Переносные устройства используются как самостоятельно, так и в сочетании со стационарными стендами для обнаружения и устранения неисправностей на специализированных участках технического обслуживания и ремонта.

Второй тип – встроенные (бортовые) СТД, которые интегрированы непосредственно в конструкцию автомобиля. Они включают в себя датчики, устройства измерения, микропроцессоры и устройства отображения диагностической информации. Простейшие встроенные СТД – приборы на панели перед водителем; более сложные варианты позволяют непрерывно контролировать различные параметры автомобиля и принимать управляющие решения для обеспечения безопасности движения и топливной экономичности.

Третий тип – устанавливаемые СТД (УСТД), призванные преодолеть ограничения внедрения встроенных систем, связанных с надежностью и экономичностью. УСТД отличаются тем, что они устанавливаются на автомобиль периодически. Это позволяет снизить количество необходимых устройств, что экономически более выгодно. УСТД используются для эффективной обработки диагностической информации о состоянии автомобиля с помощью электронных элементов, которая служит для дальнейшего решения задач управления процессами технического обслуживания и ремонта автомобилей [3].

Одним из наиболее перспективных средств диагностирования среди устанавливаемых являются мобильные устройства, поскольку они представляют собой универсальные инструменты, предлагающие их пользователям широкий спектр функций, включая сбор, передачу и обработку данных. Это обеспечивает уникальные возможности для мониторинга технического состояния автомобилей.

Мобильные устройства могут быть очень полезны при сборе данных, так как они снабжены различными датчиками и сенсорами, такими как акселерометры, гироскопы, микрофоны и GPS-приемники. С помощью акселерометра можно фиксировать тряски и вибрации. Гироскоп позволяет установить положение автомобиля относительно дороги. Микрофон может записывать шумы. GPS-приемник может передавать данные о скорости и пройденном расстоянии. Их интеграция позволяет собирать данные, которые могут быть использованы для анализа технического состояния автотранспортных средств.

Однако не только датчики и сенсоры мобильного устройства могут быть полезны при сборе данных. Существуют адаптеры, способные подключаться к диагностическим системам автомобилей по OBD-II (On-Board Diagnostics II) протоколу через CAN шину, управляемые при помощи мобильного приложения по Bluetooth интерфейсу.

OBD-II адаптер, работающий через мобильное приложение, представляет собой устройство, которое подключается к диагностическому порту автомобиля, обычно находящемуся под приборной панелью. Этот порт стандартизирован, что позволяет использовать OBD-II сканеры с различными автомобилями, выпущенными после 1996 года (в некоторых странах этот стандарт был введен раньше).

Сканер может считывать коды ошибок, которые генерирует электронная система управления двигателем. Каждый код соответствует определенной неисправности или проблеме в работе автомобиля в соответствии с рисунком 2. OBD-II сканер также может предоставлять реальные данные о работе различных параметров двигателя в режиме реального времени такие как температура, обороты, расход топлива. Сканирующее устройство способно отслеживать работу системы впрыска топлива, уровень кислорода в отработавших газах и другие параметры, что может быть полезным для оптимизации работы двигателя и уменьшения расхода топлива. Некоторые сканеры могут предоставлять данные о работе трансмиссии такие как температура масла и давление.



Рис. 2. Расшифровка кодов неисправностей OBD-II

В контексте использования мобильных устройств для диагностики автотранспорта, они могут играть ключевую роль в обработке данных. Мобильные устройства получают данные с датчиков и сенсоров, установленных на автомобиль, такие как перемещение, наклон,

вибрации и шум. Они могут обеспечивать временное хранение данных перед их передачей в облачные системы для долгосрочного архивирования. Эти данные проходят обработку на мобильных устройствах и передаются в облачные хранилища для применения методов искусственного интеллекта и машинного обучения. Мобильные устройства могут выполнять первичный анализ данных, выявлять проблемы и передавать результаты на серверы для более глубокого анализа.

Мобильные устройства могут быть интегрированы с мобильными приложениями для водителей, предоставляя им информацию о состоянии автомобиля. Водители могут получать уведомления о возможных проблемах, рекомендации по техническому обслуживанию и предсказывать возможные будущие неисправности. Интерактивные уведомления могут быть разработаны с использованием искусственного интеллекта для более эффективного взаимодействия с водителями.

Мобильные устройства являются связующим звеном между автомобилями, их датчиками и сенсорами, облачными системами и водителями, обеспечивая удобный и эффективный способ взаимодействия с данными о состоянии и обслуживании автотранспорта.

Использование мобильных устройств в сборе и обработке данных о техническом состоянии автотранспортных средств имеет следующие преимущества:

Универсальность: Мобильные устройства широко распространены, что делает их доступными для использования в различных условиях;

Экономия времени: Сбор и обработка данных происходят непосредственно на месте без разбора узлов и агрегатов, что сокращает время на диагностику;

Прозрачность и объективность: Исключение обмана при обращении к сервисам технического обслуживания.

К недостаткам использования мобильных устройств в качестве средств для диагностирования автотранспорта можно отнести:

Точность: Точность обнаружения неисправностей в сравнении с профессиональным оборудованием может быть ниже;

Энергопотребление: Использование мобильных устройств требует регулярную подзарядку аккумуляторов;

В заключение необходимо отметить, что мобильные устройства представляют собой мощный инструмент для сбора и обработки данных о техническом состоянии автотранспортных средств. Их использование открывает широкие перспективы в мониторинге автомобилей, несмотря на недостатки, связанные с точностью и безопасностью данных. Их устранение потребует дальнейшие исследования и развития технологий. Совершенствование мобильных устройств и технологий обработки данных ускорит расширение потенциала в области сбора и анализа данных о состоянии автотранспортных средств.

Литература:

1. Кузнецова Е. С. Техническая эксплуатация автомобилей: Учеб. для вузов / Е. С. Кузнецова. М.: Транспорт, 2007. 413 с.
2. Шишмарев В. Ю. Диагностика и надежность автоматизированных систем: Учеб. для вузов / В. Ю. Шишмарев. М.: Юрайт, 2022. 341 с.
3. Посметьев В. И. Основы теории технической диагностики автомобилей: тексты лекций / В. И. Посметьев. Воронеж: ВГЛТА, 2003. 66 с.

УДК 004.89

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ В ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ АССИСТЕНТАХ

Чернов Д.А., Федоров Д.А.
Сургутский государственный университет,
Университет ИТМО

Аннотация. Основной целью представленной статьи является выполнение анализа относительно использования языковых моделей для их применения в разработке психологических ассистентов. Ключевыми задачами для достижения поставленной цели является анализ актуальности вопроса разработки интеллектуальных ассистентов, анализ отечественных и зарубежных языковых моделей, применимых при реализации данных инструментов, а также оценка эффективности и выявление наиболее оптимальных вариантов для их дальнейшего использования при практической реализации психологического ассистента. Для выполнения поставленных задач использовались теоретические методы научного исследования, а именно анализ, синтез и обобщение полученной информации. В рамках работы исследованы отечественные и зарубежные языковые модели, примерами которых стали YandexGPT-2, GigaChat, SaigaMistral, GPT-4 (список и выбор будет скорректирован при написании). В результате работы определена наиболее подходящая и эффективная языковая модель для разработки психологического ассистента, которой стала SaigaMistral. Научная ценность работы состоит в одной из первых попыток выполнения сравнительного анализа и систематизации знаний относительно языковых моделей, преимущественно отечественной разработки. Практическая значимость статьи заключается в возможности использования представленных сведений при выборе инструмента при реализации голосовых помощников и психологических ассистентов, в частности. В перспективе планируется практическая реализация исходной задачи на основе выбранной языковой модели.

Ключевые слова: языковая модель; голосовой помощник; YandexGPT-2; GigaChat; SaigaMistral; GPT-4; психологический ассистент.

Голосовым помощником является программа, функционирующая на основе искусственного интеллекта, что позволяет инструменту производить распознавание человеческой речи, реагировать на голос и выполнять действия в ответ на устные запросы пользователя [1]. Использование данных программ возможно для всех типов устройств, включая смартфоны, компьютеры, бытовую технику и иное, что делает их универсальными для решения любых типов задач [2]. Одной из наиболее актуальных задач для разработки и интеграции голосовых помощников является создание психологических ассистентов.

На сегодняшний день наблюдается значительное увеличение проблем с психическим здоровьем у населения многих стран мира, включая Россию, США, Китай, Южную Корею и ряд иных. Наиболее часто-встречаемыми проблемами являются тревожность, депрессия, панические атаки и стресс. В связи с этим, актуализируется проблема, связанная с необходимостью обеспечения круглосуточного контроля и возможности оказания необходимой психологической помощи со стороны [3]. Одним из наиболее подходящих

вариантов решения данной проблемы становится создание универсального психологического ассистента, способного помочь людям справиться с нестабильным психоэмоциональным состоянием и оказать необходимую поддержку.

Одним из главных вопросов, стоящим перед непосредственной реализацией такого инструмента, является выбор эффективной языковой модели. Потенциально подходящими вариантами для разработки психологического ассистента являются отечественные языковые модели YandexGPT-2, GigaChat, SaigaMistral, JustGPT, а также зарубежная GPT-4. Для точного выбора инструмента необходимо провести сравнительный анализ данных языковых моделей по ряду основных параметров.

YandexGPT-2. Данная отечественная языковая модель является одним из последних достижений компании Яндекс. Она разработана на основе архитектуры GPT-2 и обучена на огромном объеме данных, что позволяет ей генерировать тексты на различных языках с высокой точностью и качеством [4]. YandexGPT-2 используется для решения задач автоматической генерации текстов, машинного перевода, анализа тональности и других задач.

GigaChat. Данная модель, разработанная отечественной компанией, предназначена для создания реалистичных и разнообразных диалогов. Она может использоваться для создания чат-ботов, виртуальных ассистентов и других приложений, где требуется общение с людьми. GigaChat обучена на огромных объемах диалоговых данных, что позволило ей научиться генерировать разнообразные и естественные ответы на различные запросы пользователей.

SaigaMistral. Эта отечественная модель используется для генерации текстов на различных языках и используется в приложениях, таких как генерация текстов на веб-сайтах, создание контента для социальных сетей и т. д. SaigaMistral обучена на большом количестве текстов различных жанров и стилей, что позволяет модели создавать тексты с высоким уровнем качества, разнообразия и реалистичности.

GPT-4. Одна из новейших мультимодальных языковых моделей, созданная OpenAI, обладающая улучшенными способностями к генерации текста [5]. Данная модель позволяет принимать на вход не только тексты, но и изображения.

Таблица 1.

Сравнение языковых моделей

Модель	Преимущества	Недостатки	Скорость работы	Применимость
Yandex GPT-2	<ul style="list-style-type: none"> – Высокая точность генерации текстов – Поддержка множества языков – Обучена на большом объеме данных 	<ul style="list-style-type: none"> – Может быть дорогой для некоторых пользователей – Требуется достаточно мощный компьютер для работы 	Генерация текста 100 слов в секунду	Средняя степень применимости для создания психологического ассистента
Giga Chat	<ul style="list-style-type: none"> – Способность создавать реалистичные диалоги – Большой объем обучающих данных – Подходит для создания чат-ботов и виртуальных ассистентов 	<ul style="list-style-type: none"> – Не подходит для всех задач генерации текста – Может генерировать некачественные ответы 	Генерация текста 50 слов в секунду	Низкая степень применимости для создания психологического ассистента
Saiga Mistral	<ul style="list-style-type: none"> – Генерирует тексты высокого качества – Поддерживает множество языков – Хорошо работает с различными жанрами и стилями текстов 	<ul style="list-style-type: none"> – Требуется мощный компьютер для обработки больших объемов текста – Обучение модели может быть дорогим и требовать много времени 	Генерация текста 150 слов в секунду	Высокая степень применимости для создания психологического ассистента

GPT-4	<ul style="list-style-type: none"> – Обладает высокой точностью генерации текста – Может обрабатывать большие объемы данных и создавать контент на различных языках 	<ul style="list-style-type: none"> – Сложный и длительный процесс обучения модели – Ограниченная возможность пользования для российских пользователей 	Генерация текста 150 слов в секунду	Высокая степень применимости для создания психологического ассистента
-------	---	---	-------------------------------------	---

Как видно из табл. 1, каждая из анализируемых языковых моделей имеет индивидуальные преимущества и недостатки применительно к задаче создания психологического ассистента. Анализ показывает, что GigaChat наименее применим для решения исходной задачи по разработке голосового ассистента ввиду отсутствия возможности ответа на возможные неэтичные, провокационные и иные вопросы пользователей, страдающих психическими расстройствами. YandexGPT-2 является применимым для решения исходной задачи инструментом, однако главным недостатком является низкая скорость генерации текста при высоких затрачиваемых вычислительных ресурсах техники.

Равными по степени применимости с преимуществами и недостатками для создания психологического ассистента стали SaigaMistral и GPT-4. В сторону последнего необходимо отметить его существенный и главный недостаток, который заключается в ограниченном доступе пользователям из Российской Федерации, что значительно усложняет и продлевает процесс практической реализации рассматриваемого голосового помощника [6]. Основными преимуществами использования данных языковых моделей является высокая скорость генерации и возможность создания текстов высокого качества, схожих с человеческой речью. Это особенно актуально для решения исходной задачи по созданию психологического помощника ввиду возможности обеспечить для пользователя иллюзию разговора с реальным живым человеком.

При прочих равных следует отметить, что в результате сравнительного анализа точно определен наиболее подходящий инструмент для создания психологического ассистента, которым стала отечественная языковая модель SaigaMistral. Высокая скорость генерации и возможность создания приближенных к человеческой речи текстов делает данный инструмент наиболее оптимальным и подходящим вариантом для создания психологического ассистента [7]. Также на выбор данного инструмента повлиял и ряд иных факторов.

SaigaMistral является лучшим инструментом для создания психологического ассистента, так как она обучена на больших объемах текстов различных жанров и стилей. Это позволяет ей создавать более разнообразные и естественные тексты, которые могут помочь в общении с пользователями. Кроме того, она поддерживает множество языков, что делает ее более универсальной моделью [8]. Во-первых, она может обрабатывать большие объемы данных, что может быть полезно для анализа поведения пользователей и предоставления персонализированных ответов. Во-вторых, она имеет высокую точность генерации текста, что может помочь в создании более точных и эффективных ответов на запросы пользователей [9]. В-третьих, она может быть использована для создания контента на различных языках, что делает ее более гибкой и универсальной моделью.

Таким образом, основной целью представленной статьи являлось выполнение сравнительного анализа языковых моделей для выявления наиболее подходящего инструмента для реализации психологического ассистента. В результате работы определено, что наиболее оптимальным и эффективным инструментом является SaigaMistral. Именно данная языковая модель имеет ряд объективных преимуществ для создания психологического ассистента, она может генерировать высококачественный текст, поддерживает множество языков и может работать с различными жанрами и стилями текста, позволяя воссоздать

наиболее схожие к «живым» ответы, заменив реального человека [10]. Также стоит подчеркнуть, что главным конкурентом в результате проведенного анализа для данного инструмента стала языковая модель GPT-4. Однако при прочих равных и ограниченным доступом GPT-4 на территории Российской Федерации можно сделать однозначный и итоговый вывод о том, что выбор языковой модели для ее применения в психологическом ассистенте останавливается именно на SaigaMistral.

Литература:

1. Котельников Е. В. Современные нейросетевые языковые модели / Е. В. Котельников // Математика и проблемы образования. 2022. С. 49–52. – EDN PHRWYZ.
2. Михайлов В. К. Создание голосового помощника для использования в сфере предпринимательства и бизнеса / В. К. Михайлов // Информационные технологии в современном мире. 2021. С. 50–51. – EDN RDZRDM.
3. Anisimova A. S., Potemkina A., Chervakov P., Komza V., Maksimov D., Panin I., Vaselyuk A., Samsonovich A. V. Artificial Psychologist: An intelligent virtual/robotic assistant based on a cognitive modeling framework // Procedia Computer Science. Vol. 213. 2022. P. 793–800.
4. Рулев Д. Н. Разработка виртуального ассистента космонавта / Д. Н. Рулев, Д. М. Швед, С. И. Ашманов // К. Э. Циолковский. История и современность. 2022. С. 185–189. – EDN RKQRME.
5. Филинова Е. А. Особенности восприятия голосового помощника «Алиса» людьми с различными типами темперамента / Е. А. Филинова // Проблемы теории и практики современной психологии. 2019. С. 39–41. – EDN QZDODY.
6. Иванова Н. П. Интеллектуальный ассистент социального педагога / Н. П. Иванова // Вопросы педагогики. 2021. № 4–1. С. 128–132. – EDN DKFAWV.
7. Le N. T., Wartschinski L. A Cognitive Assistant for improving human reasoning skills // International Journal of Human-Computer Studies. Vol. 117. 2018. P. 45–54.
8. Ломакин Н. И. Разработка чат-бота голосового помощника как элемента цифровой инфраструктуры умного города / Н. И. Ломакин, К. А. Корнилов, И. Н. Ломакин // XX науч.-практ. конф. проф.-преп. состава ВПИ (ф-л) ВолгГТУ. 2021. С. 207–209. – EDN НКЕСDD.
9. Dhingra S., Singh M., Vaisakh S. B., Malviya N., Gill S. S. Mind meets machine: Unravelling GPT-4's cognitive psychology // BenchCouncil Transactions on Benchmarks, Standards and Evaluations. Vol. 3, Issue 3. 2023. P. 100–139.
10. Педагогические и психологические аспекты применения интеллектуальных помощников при самостоятельном освоении учебного материала / С. А. Бронов, В. В. Калитина, И. А. Аксененко, Е. А. Степанова // Фундаментальная и прикладная наука: состояние и тенденции развития. 2023. С. 192–199. – DOI: 10.46916/23062023-1-978-5-00215-032-8. – EDN NGFXJQ.

УДК 004.42

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ СОТРУДНИКОВ БОТАНИЧЕСКОГО САДА СурГУ

Черных Д.С., Еловой С.Г.
Сургутский государственный университет

Аннотация. В статье рассматривается создание мобильного приложения для сотрудников ботанического сада Сургутского государственного университета. Приложение разработано на платформе React Native с использованием фреймворка Expo. Оно предоставляет сотрудникам удобные инструменты для ведения общего чата, управления каталогом растений, просмотра галереи и интерактивной картой парка Сайма, что облегчает их работу и обмен информацией.

Ключевые слова: мобильное приложение; ботанический сад; React Native; Expo; каталог растений; интерактивная карта.

Введение. Ботанический сад Сургутского государственного университета играет важную роль в исследованиях и образовании в области биологии и растениеводства. Для оптимизации работы сотрудников и повышения эффективности их взаимодействия было разработано мобильное приложение на платформе React Native с использованием фреймворка Expo. Приложение предоставляет широкий функционал, включая общий чат, каталог растений, галерею и интерактивную карту ботанического сада.

Основные причины выбора React Native для разработки мобильного приложения для ботанического сада Сургутского государственного университета:

1. Кроссплатформенность: Разработка для iOS и Android с одним кодом, экономия времени и ресурсов.
2. Экосистема React: Использование знакомой библиотеки React упрощает переход в мобильную разработку.
3. Гибкость и масштабируемость: Возможность создания высокопроизводительных и расширяемых приложений.
4. Открытый исходный код и активное сообщество: Поддержка и обновления платформы, доступ к библиотекам и плагинам.
5. Эффективность и производительность: Компиляция в нативный код обеспечивает отличный пользовательский опыт.

Эти причины делают React Native привлекательным выбором для университета и его сотрудников.

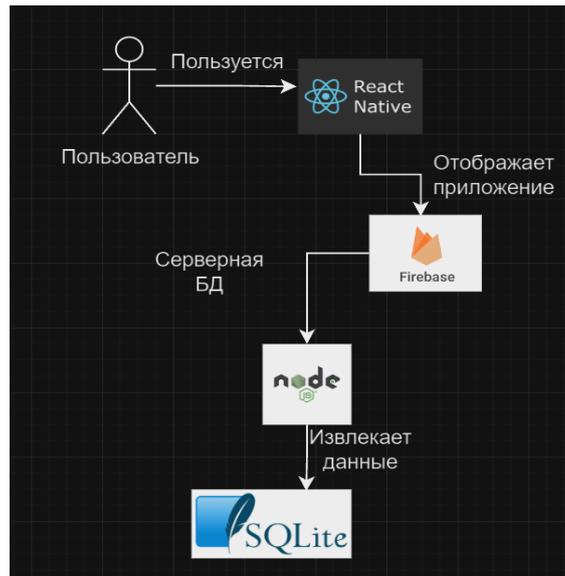


Рис. 1. Взаимодействия

Основная часть:

1. Общий чат (рис. 1.): это ключевая функция приложения; дает возможность поддерживать общение с другими сотрудниками; облегчает коммуникацию между работниками ботанического сада, позволяя обсуждать задачи, делиться информацией и координировать работу. Чат поддерживает текстовые сообщения, возможность отправки изображений и документов. Это многофункциональный инструмент обмена информацией.

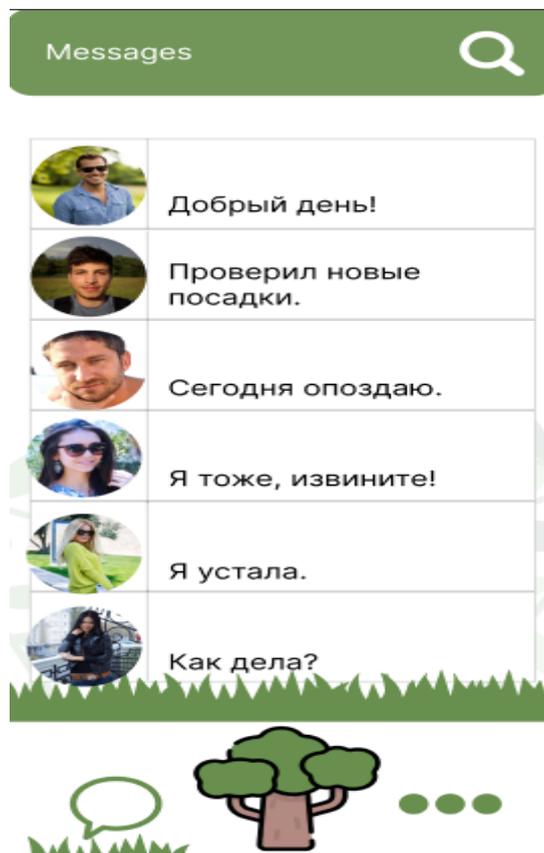


Рис. 2. Общий чат

2. Каталог растений (рис. 2.): Приложение позволяет сотрудникам удобно вести каталог растений. Они могут добавлять новые виды, редактировать информацию о существующих растениях, включая фотографии, описание, историю нахождения и другие характеристики. Это упрощает процесс учета растений и ведения базы данных, что является важным аспектом работы ботанического сада.

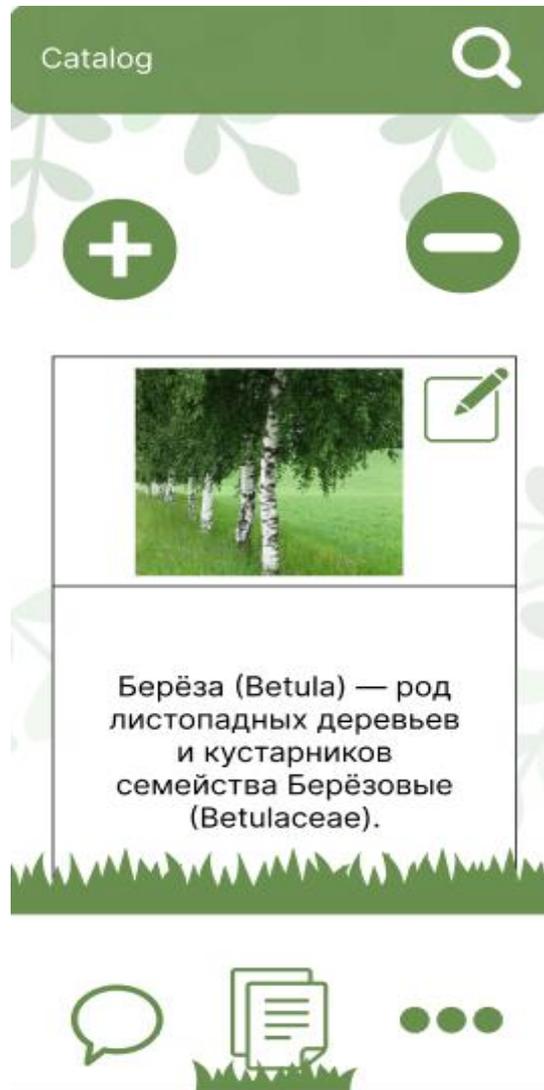


Рис. 3. Каталог

3. Галерея (рис. 3.): Приложение предоставляет доступ к галерее изображений растений и других объектов сада. Сотрудники могут просматривать фотографии и иллюстрации, что полезно для образовательных и исследовательских целей. Галерея также может использоваться для документирования изменений в растениях с течением времени.

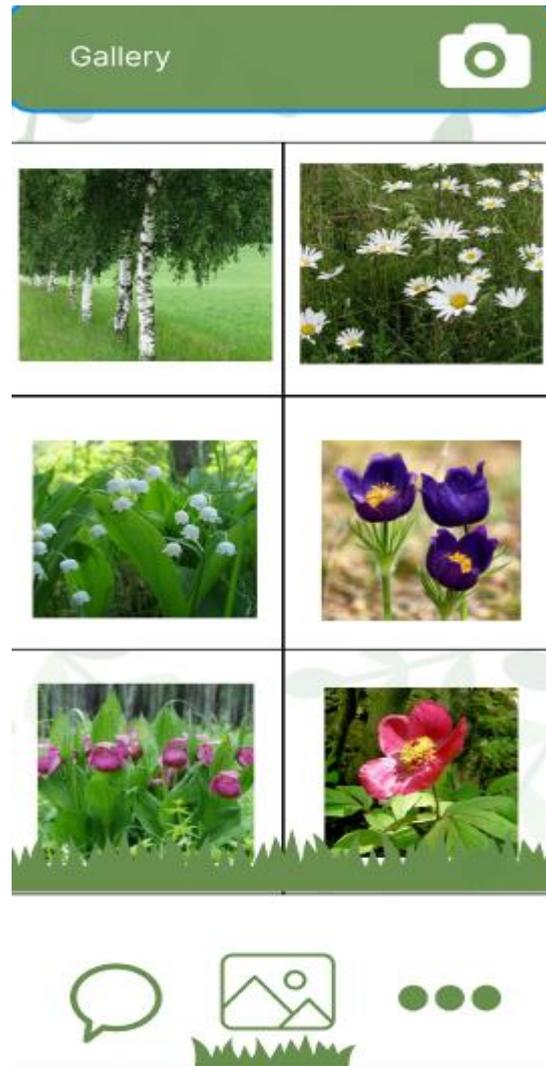


Рис. 4. Галерея

4. Интерактивная карта (рис. 4.): Одной из самых инновационных функций приложения является интерактивная карта ботанического сада. Сотрудники могут просматривать карту, а также изменять местоположение растений в реальном времени. Это особенно полезно для планирования и организации работ в саду. С помощью этой карты можно легко найти интересное растение и увидеть его актуальное местоположение.

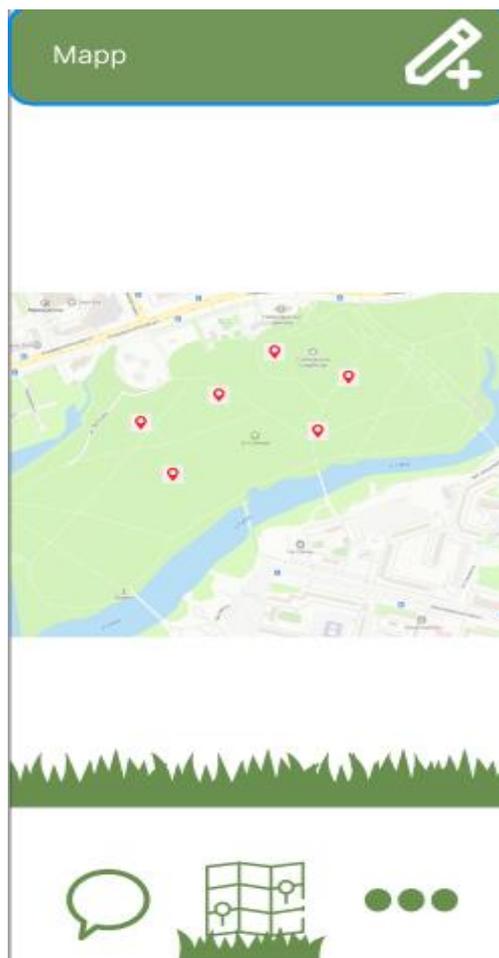


Рис. 5. Карта

Аналоги:

1. iNaturalist: позволяет пользователям делиться наблюдениями о растениях и животных в природе. Оно активно используется для биологических наблюдений и исследований.
2. PlantSnap: предоставляет возможность пользователю сфотографировать растение и получить информацию о нем. Это полезно для идентификации неизвестных растений.
3. NatureGate: предоставляет информацию о природе и растениях, включая фотографии и описания. Оно охватывает различные места и виды.

В чем предлагаемое здесь приложение может быть лучше:

- Специализация на ботанических садах: Приложение может быть нацелено исключительно на ботанические сады, что означает, что оно будет предоставлять более глубокую и специализированную информацию о растениях в этих садах.
- Интерактивность: Моё приложение может позволить пользователям взаимодействовать с ботаническими садами, создавать собственные заметки и комментарии о растениях, а также делиться своими наблюдениями.

Заключение. Разработка мобильного приложения для сотрудников ботанического сада Сургутского государственного университета на платформе React Native с использованием фреймворка Expo значительно упрощает и оптимизирует работу сотрудников. Общий чат, каталог растений, галерея и интерактивная карта сделали приложение неотъемлемой частью их повседневной деятельности. Это инновационное решение способствует улучшению процессов управления информацией и эффективности работы в ботаническом саду.

Литература:

1. Кучеренко М. А. React Native. Создание мобильных приложений на JavaScript. Питер, 2018.
2. Грин М. React Native. Разработка мобильных приложений. КУДИЦ-ПРЕСС, 2019.
3. React Native: офиц. документация. – URL: <https://reactnative.dev/docs/getting-started>.
4. React Native: блог о разработке мобильных приложений. – URL: <https://habr.com/ru/post/309382/>.
5. Ботанические сады России: офиц. Сайт. – URL: <https://www.botanichka.ru/>.
6. Ботанические сады и их роль в сохранении растительного мира. – URL: <https://www.scientificrussia.ru/articles/27-vam-prishlos-by-videt-bolshoy-sad-ili-mozhno-sdat-zashi-tit-diplom-v-bolshom-sadu>.

УДК 004.03

АНАЛИЗ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ КАТАЛОГИЗАЦИИ ФОТОГРАФИЙ

Янулов С., Назина Н.Б.

Сургутский государственный университет

Аннотация. В статье представлен обзор различных веб-приложений для классификации и систематизации фотографий. В исследовании рассматриваются основные функции каждого приложения, плюсы и минусы, а также возможность интеграции с другими сервисами и устройствами. Цель этой статьи – познакомить читателей с различными функциями веб-приложения, позволяющими легко хранить и управлять своей коллекцией фотографий.

Ключевые слова: веб-приложение; каталогизация фотографий; организация фотоколлекций; фото-хранилище; фотоархив; анализ приложений; интеграция; облачные хранилища.

У каждого владельца цифровой камеры есть неконтролируемое желание фотографировать все и вся. В результате подавляющее большинство пользователей быстро накопило на своих компьютерах невообразимое количество фотографий, которые зачастую были помещены в случайно названные папки с бессмысленными названиями. Найти подходящее изображение в таких джунглях гигабайт изображений может быть довольно сложно, так как каждый раз просматривать весь свой фотоархив нецелесообразно. Поэтому уникальная фотография, на которой запечатлены самые запоминающиеся моменты жизни, скорее всего, затеряется среди множества других изображений.

Однако обеспечить быстрый и легкий доступ к определенным изображениям не так уж и сложно. Для этого необходимо внимательно продумать систему хранения изображений [2] в фотоархиве и воспользоваться специализированными программными средствами.

Специализированных программных средств довольно много, но у каждого из них есть как свои плюсы, так и свои недостатки. Но в нашей статье мы рассмотрим наиболее популярные продукты, как со стороны рынка, так и стороны отзывов пользователей.

Начнем с наиболее известного продукта от компании Google их бесплатный сервис для работы с фотографиями Google Photo.

Google Фото предлагает широкий спектр функций: от хранения и систематизации фотографий до автоматической сортировки по людям и местам, создания фотоальбомов и видео слайд-шоу. Пользователи также могут редактировать фотографии непосредственно в приложении, хотя возможности редактирования могут быть ограничены по сравнению с профессиональными фоторедакторами.

Одна из замечательных особенностей Google Photos – бесплатное хранение высококачественных изображений, а также интеграция с другими сервисами Google, такими как Gmail и Google Drive. Кроме того, приложение также обеспечивает автоматическое резервное копирование мобильных фотографий, чтобы обеспечить безопасное хранение ценных изображений.

Но стоит отметить, что свободное место для хранения изображений исходного качества ограничено, что может стать недостатком для пользователей с большой коллекцией фотографий. Кроме того, функции редактирования изображений в Google Фото могут не

соответствовать потребностям профессиональных фотографов и фотографов-любителей, которым нужны расширенные инструменты.

Альтернативным решением для профессиональных фотографов или любителей является приложение Adobe Lightroom [1].

Lightroom обладает довольно обширным набором функций: от базовых настроек до расширенного цветового баланса, тонирования и обработки RAW. Кроме того, приложение позволяет организовывать коллекции фотографий, создавать ключевые слова и метаданные, а также печатать и экспортировать фотографии. Синхронизация между устройствами обеспечивает доступ к изображениям с разных устройств.

Однако стоит отметить, что для использования всех преимуществ Lightroom требуется платная подписка, что может быть недостатком для некоторых пользователей. Кроме того, в мобильной версии приложения могут отсутствовать некоторые функции, доступные в настольной версии, что может ограничивать возможности пользователя.

Подобными функциональными возможностями может похвастаться еще один представитель нашей предметной области Flickr.

Flickr позволяет пользователям загружать, сохранять и систематизировать фотографии, создавать фотоальбомы и устанавливать настройки частного обмена. Кроме того, платформа позволяет делиться изображениями в сообществах, общаться с другими фотографами и даже заказывать распечатки.

Преимуществом Flickr перед конкурентами является то, что на нем бесплатно размещается большое количество изображений, что делает его привлекательным вариантом как для любителей, так и для профессиональных фотографов.

Однако стоит отметить, что некоторые дополнительные функции доступны только в платной версии Flickr, что может ограничивать возможности пользователей.

Если же вы любите пользоваться подписками на услуги различных сервисов, то вам идеально подойдет инструмент от компании Amazon, их сервис Amazon Photo.

Amazon Photos предлагает бесплатное хранилище фотографий для пользователей Amazon Prime, что делает его привлекательным вариантом для тех, кто уже пользуется этим сервисом. Сервис позволяет систематизировать фотоколлекции, создавать фотоальбомы, автоматически загружать фотографии с мобильного устройства и делиться ими с другими пользователями.

Стоит отметить для тех, у кого нет подписки Amazon Prime, будут ограниченные возможности на использование услуг.

Так же если вы пользуетесь инструментами компании Apple, то для вас у компании есть инструмент под названием Apple iCloud Photos.

iCloud Photos позволяет хранить и синхронизировать фотографии между устройствами Apple, что делает его удобным инструментом для пользователей iPhone, iPad и Mac. Сервис также предлагает обширные возможности для редактирования фотографий, создания фотоальбомов и видеослайд-шоу, а также обмена фотографиями с другими пользователями.

Но все же у данного приложения есть огромный минус – это невозможность доступа к изображениям с устройств, отличных от iOS.

Для более наибольшей наглядности была собрана сводная сравнительная таблица по основным критериям (см. таблица 1).

Таблица 1.

Сравнительная таблица аналогов

Приложения Функции	Google Photo	Adobe Lightroom	Flickr	Amazon Photos	Apple iCloud Photos
Хранение фотографий	Да	Да	Да	Да	Да
Редактирование фотографий	Ограничен ные возможн ости	Продвину тые возмож ности	Ограничен ные возмож ности	Ограничен ные возмож ности	Возможность редактирова ния на всех устройствах Apple
Организация фотоколлекции	Да	Да	Да	Да	ДА
Синхронизация между устройствами	Да	Да	Нет	Да	Да
Обмен фотографиями	Да	Да	Да	Да	Да
Интеграция с другими сервисами	Gmail и Google Drive	Adobe Creative Cloud	Нет	Amazon сервисы	Apple сервисы
Платная подписка	Нет	Да	Нет	Да (для некоторых функций)	Ограниченное пространство для пользоват елей без подписки Amazon Prime
Бесплатное хранение фотографий	Да (с ограни чениями)	Нет	Да (с ограни чениями)	Да (для пользовате лей Amazon Prime)	Нет
Простота использования	Да	Да	Да	Да	Да

В данной статье рассмотрены все, от базовых до продвинутых, инструменты для организации фотографий. Многие из них имеют функции редактирования фотографий. Существует и бесплатное программное обеспечение для организации фотографий. Наличие инструмента для организации делает более эффективным управление коллекцией фотографий.

Литература:

1. Ивнинг М. Adobe Photoshop Lightroom. Всеобъемлющее рук-во для фотографов. М.: ДМК Пресс, 2020. 958с.
2. Келби С. Adobe Photoshop CS6: спр. по цифровой фотографии. 2013. 464 с.
3. Ламран К. Применение UML 2.0 и шаблонов проектирования. Практ. рук-во. 3-е изд. 2013. 736 с.
4. Айсманн К., Дугган Ш., Грей Т. А36 Энциклопедия цифровой фотографии. 3-е изд. М.: И. Д. Вильямс, 2011. 560 с.
5. Лащевски Т., Арора К., Фарр Э., Зонуз П. О-16: Облачные архитектуры: разработка устойчивых и экономичных облачных приложений. СПб.: Питер, 2022. 320 с.

Научное издание

НАУКА И ИННОВАЦИИ XXI ВЕКА

*Сборник материалов
X Всероссийской конференции молодых ученых*

Часть 1. Формальные науки

Редактор А.А. Исаев

БУ ВО ХМАО-Югры «Сургутский государственный университет»
628400, Россия, Ханты-Мансийский автономный округ,
г. Сургут, пр. Ленина, 1.
Тел. (3462) 76-29-00, факс (3462) 76-29-29