СЕКЦИЯ 10

«НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

СОДЕРЖАНИЕ

ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БАЗЫ ГРАФИЧЕСКИХ ОБРАЗОВ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ Аралбаев Т.З., д-р техн. наук, профессор, Абрамова Т.В., Галимов Р.Р. канд. техн. наук, доцент, Рычкова А.А., канд. пед. наук, Ищанова С.Г. ... 1219

АНАЛИЗ СИТУАЦИОННО-ПРИЗНАКОВОГО ПРОСТРАНСТВА НА ОСНОВЕ ДИХОТОМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ В ЗАДАЧЕ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ ПО ДАННЫМ СЕТЕВОГО ТРАФИКА Аралбаев Т.З., д-р техн. наук, профессор, Александров Е.Г. ... 1225

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ АССОЦИАТИВНО-МАЖОРИТАРНОГО ПОДХОДА ПРИ ИЗУЧЕНИИ МЕТОДА РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ ПО БИОМЕТРИЧЕСКИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ Аралбаев Т.З., д-р техн. наук , профессор, Ищанова С.Г. ... 1230

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ УНИВЕРСИТЕТА В КУРСЕ ИНФОРМАТИКИ Балан И.В.[1], Наточая Е.Н.[2], канд. пед. наук, доцент ... 1235

АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЗАДАЧЕ РЕКОНСТРУКЦИИ ТРЕХМЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ ПО ИЗОБРАЖЕНИЯМ Белый А.А. ... 1240

ГЕНЕРАТОРЫ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ ИЗ ЭЛЕМЕНТОВ ГРУППОВЫХ АЛГЕБР Благовисная А.Н., канд. физ.-мат. наук, Мещерина Е.В. канд. физ.-мат. наук, Тарабрин Р.В. ... 1244

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЦЕЛЕВЫХ СОСТЯЗАТЕЛЬНЫХ АТАК НА МОДЕЛИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ПО ТАБЛИЧНЫМ ДАННЫМ Болодурина И.П., д-р техн. наук, профессор, Парфёнов Д.И., канд. техн. наук, Нирян П.Л., Гришина Л.С., Жигалов А.Ю. ... 1248

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОДХОДОВ К РАСПОЗНАВАНИЮ ИМЕНОВАННЫХ СУЩНОСТЕЙ В РУССКОЯЗЫЧНОМ ТЕКСТЕ Болодурина И.П., д-р техн. наук, профессор, Хохлов И.А., Гришина Л.С., Жигалов А.Ю. ... 1252

ОПЫТ СОТРУДНИЧЕСТВА УНИВЕРСИТЕТА И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СООБЩЕСТВА С ЦЕЛЬЮ СОВМЕСТНОГО ЗАПУСКА НОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ Болодурина И.П., д-р техн. наук, профессор, Чернышов А.А., Коломиец В.А.,Колесник С.В., Гришина Л.С. ... 1258

КЛАССИФИКАЦИЯ УЧЕБНЫХ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СТЕНДОВ Бурькова Е.В., канд. пед. наук, доцент, Максимов Д.П., ... 1264

ПРИМЕНЕНИЕ НАИВНОГО БАЙЕСОВСКОГО КЛАССИФИКАТОРА ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ СПАМ-СООБЩЕНИЙ Влацкая И.В., канд. техн. наук, доцент, Зубаирова К.В. ... 1269

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО РАСПОЗНАВАНИЯ DEEPFAKE Влацкая И.В., канд. техн. наук, доцент, Усанова А.А. 1277

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ТРЕБОВАНИЙ К РАЗРАБОТКЕ САЙТОВ НАУЧНЫХ КОНФЕРЕНЦИЙ ОГУ В РАМКАХ ПРОЕКТА ЦИФРОВОГО СЕРВИСА Волкова Т.В., канд. техн. наук, доцент, Копылов Е.А. 1284

ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ПРИНЦИПОВ КРОССПЛАТФОРМЕННОСТИ НА ПРИМЕРЕ ЗАДАЧИ МОНИТОРИНГА АКУСТИЧЕСКОГО СИГНАЛА Галимов Р.Р., канд. техн. наук, доцент, Радионов А.А. 1288

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УСЛОВИЯХ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ Гамова Н.А., канд. пед. наук, доцент, Томина И.П., канд. пед. наук, доцент, Гирина А.Н., канд. экон. наук 1293

РАЗРАБОТКА СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В РАМКАХ ИЗУЧЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ НАУЧНОГО МЫШЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ Дусакаева С.Т., канд. техн. наук 1297

РАЗРАБОТКА КОМПОНЕНТ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ БЕЗУБЫТОЧНОСТИ ПЕРЕВОЗОК ПО РЕГУЛЯРНЫМ МАРШРУТАМ Семенов А.М., канд. техн. наук, доцент, Испаев Р.С. 1302

ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ Колобов А.Н., канд. техн. наук, доцент 1309

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ НА ТЕКУЩЕМ ЭТАПЕ Колобов А.Н., канд. техн. наук, доцент 1316

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ С ЭКОНОМИЧЕСКИМ СОДЕРЖАНИЕМ Колобов А.Н., канд. техн. наук, доцент 1320

ОБНАРУЖЕНИЕ ОБЪЕКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИИ С ПОМОЩЬЮ DEEP LEARNING Кравцова О.С., Кравцова А.В., Культюгин В.В. 1326

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ МОДЕЛЕЙ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ Курин О.И., Ромасенко А.А., Спирин А.С. 1333

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ УНИВЕРСИТЕТА Литвинова С.А.[1], Наточая Е.Н.[2], канд. пед. наук, доцент 1338

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСОВ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ Влацкая И.В., канд. техн. наук, доцент, Лужнова Е.Е. 1344

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ЗАЩИТЫ КОНФИДЕНЦИАЛЬНОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА НА ПРЕДПРИЯТИИ Бурькова Е.В., канд. пед. наук, доцент, Михляева Ю.В. 1350

О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИНТЕГРИРОВАННОГО КУРСА МАТЕМАТИКИ И ИСТОРИИ МАТЕМАТИКИ, ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ НА ГУМАНИТАРНЫХ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ НАПРАВЛЕНИЯХ БАКАЛАВРИАТОВ Павленко А.Н., канд. физ.-мат. наук, доцент 1355

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЁТА ЭНЕРГОБЮДЖЕТА РАДИОЛИНИИ «ЗЕМЛЯ-ЛУНА» Пискунова М.В., Щудро И.А., канд.техн.наук, доцент 1358

СТРУКТУРА МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА Бурькова Е.В., канд. пед. наук, доцент, Путенихин М.А., ... 1365

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ АРХИТЕКТУР НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ГРАФОВ ЗНАНИЙ НЕСТРУКТУРИРОВАННЫХ ДАННЫХ Ромасенко А.А., Курин О.И., Спирин А.С., Парфёнов Д.И., канд. техн. наук, Парфенов А.И. 1369

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМИЧЕСКИХ И ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ СЕРВИСА МОНИТОРИНГА ЦЕН КОНКУРЕНТОВ Сарайкин А.И., канд. техн. наук, Степанов О.М. 1374

О ТЕХНОЛОГИЯХ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА Сикорская Г.А., д-р пед. наук, доцент, Кондауров В.А. 1379

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЕАЛИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АНАЛИЗА МУЗЫКАЛЬНЫХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ Симченко Н.Н., канд. пед. наук, доцент, Галушкин Д.А. 1386

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ИГРЫ НА ОСНОВЕ ПЛАТФОРМЫ UNITY Симченко Н.Н., канд. пед. наук, доцент, Градовенко Н. В. 1393

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА РЫНКА ТРУДА НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ВАКАНСИЙ Симченко Н.Н., канд. пед. наук, доцент, Данильчук М.В. 1397

АЛГОРИТМ РАБОТЫ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ В ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИИ «ОНЛАЙН-КИНОТЕАТР» Симченко Н.Н., канд. пед. наук, доцент, Жарлагасинов А.И. 1402

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СООБЩЕНИЙ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ Симченко Н.Н., канд. пед. наук, доцент, Жилин Д.В. 1407

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДУЛЯ АУТЕНТИФИКАЦИИ И РОЛЕВОЙ АВТОРИЗАЦИИ ДЛЯ СЕРВИСА ВИДЕОСВЯЗИ Симченко Н.Н., канд. пед. наук, доцент, Пунтус Е.В. 1412

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ САМОРАЗВИТИЯ Симченко Н.Н., канд. пед. наук, доцент, Ткаченко Ю.А. 1417

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ СФЕРЫ УСЛУГ Синицина А.Д. 1422

КОНЦЕПЦИЯ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ ОРГАНИЗАЦИИ Бурькова Е.В., канд. пед. наук, доцент, Скопинцева Ю.А. 1429

ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЙ ГЕНЕРАТИВНОГО ДИЗАЙНА Спирин А.С., Ромасенко А.А., Курин О.И. 1434

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ ЦВЕТОВОГО ДИЗАЙНА ИНТЕРФЕЙСА С УЧЕТОМ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ПРИЛОЖЕНИЙ Тагирова Л.Ф., канд. пед. наук, доцент, Бадиков В.Р., Качагин М.Е. 1438

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ СРЕДСТВАМИ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ УПРАВЛЕНИЯ ЦВЕТОВЫМ ДИЗАЙНОМ ИНТЕРФЕЙСНОЙ ЧАСТИ ПРИЛОЖЕНИЯ Тагирова Л.Ф., канд. пед. наук, доцент, Зубкова Т.М., д-р техн. наук, профессор, Качагин М.Е., Бадиков В.Р. 1445

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ В ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ПОДБОРА КОМПЛЕКТУЮЩИХ Семенов А.М., канд. техн. наук, доцент, Титов И.А. ... 1453

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В КАДРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ Тлегенова Т.Е., канд. пед. наук 1459

КОНЦЕПЦИЯ РАЗРАБОТКИ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АВТОРИЗОВАННОГО ДОСТУПА ОБУЧАЮЩИХСЯ К СЕТИ ИНТЕРНЕТ Токарева М.А., канд.техн.наук, доцент, Рагузин Д.А. 1464

ЭТИЧНЫЙ ХАКИНГ ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ Ушакова М.В., канд.техн.наук, Ушаков Ю.А., канд.техн.наук, доцент 1472

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕСТИРОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ЗНАНИЙ «ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА» БАКАЛАВРОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО НАПРАВЛЕНИЯМ ПОДГОТОВКИ 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И 09.03.04 ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ Шнякина Е.А. 1477

РАЗРАБОТКА ДИАЛОГОВОЙ СИСТЕМЫ ПРИЕМА СООБЩЕНИЙ ДЛЯ ПОРТАЛА «АКТИВНЫЙ ГРАЖДАНИН» Шухман А.Е.[1], канд. пед. наук, доцент, Шухман Е.В.[2], канд. физ.-мат. наук 1481

ФУНКЦИОНАЛЫ ОТБОРА В МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЯХ СТРУКТУРИРОВАННЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ Юсуфов А.Т. 1489

ТЕСТИРОВАНИЕ ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ВУЗЕ Яркова О.Н., канд. экон. наук, доцент 1492

ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БАЗЫ ГРАФИЧЕСКИХ ОБРАЗОВ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Аралбаев Т.З., д-р техн. наук, профессор,
Абрамова Т.В., Галимов Р.Р. канд. техн. наук, доцент,
Рычкова А.А., канд. пед. наук, Ищанова С.Г.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Освоение новых знаний и навыков студентами происходит более эффективно при повышении мотивации студентов.

В связи с этим существует необходимость применения полученных в ходе обучения теоретических знаний на примере практических проектов, приближенных к реальным задачам из профессиональной деятельности. Это обуславливает актуальность применения в учебном процессе масштабного проекта, который рассматривается при изучении нескольких дисциплин и предполагает дальнейшее развитие в виде исследовательской работы студентов. В качестве такого проекта рассмотрена задача разработки средств для формирования экспериментальной базы графических образов (БГО).

Целью исследования является повышение эффективности учебного процесса по дисциплинам «Объектно-ориентированное программирование», «Технологии и методы программирования», «Безопасность информационных систем и баз данных», «Основы теории распознавания образов», «Биометрические средства защиты доступа» направления подготовки 10.03.01 Информационная безопасность с использованием экспериментальной базы графических образов.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Разработать концепцию построения экспериментальной базы графических образов на основе детализированной диаграммы процесса построения эскизного проекта.
2. Выбрать и обосновать организационные и аппаратно-программные средства разработки экспериментальной БГО.
3. Осуществить сбор и предварительную обработки исходных данных.
4. Провести анализ и систематизацию результатов исследований.

Данный проект предполагает решение таких задач:

– определение требований к графическим образам с точки зрения распознавания образов;

– выбор, обоснование и разработка программных и аппаратных средств для регистрации, обработки и распознавания графических образов;

– разработка базы данных и интерфейсов для загрузки и извлечения графических образов.

Для определения и обоснования перечня и характеристик средств организационно-технического обеспечения разработки экспериментальной БГО на кафедре вычислительной техники и защиты информации разработан эскизный вариант проекта по этой теме.

Детализированная диаграмма процесса разработки представлена на рисунке 1.

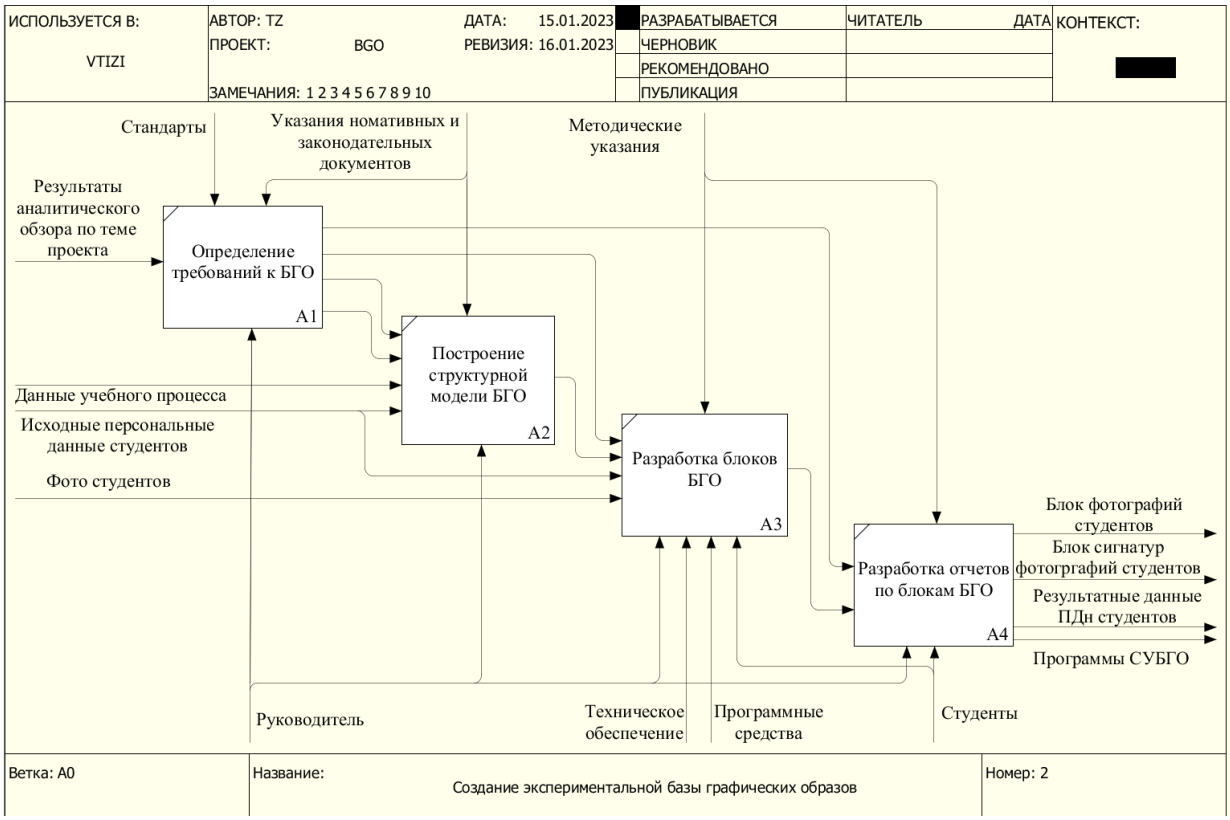


Рисунок 1 – Детализированная диаграмма процесса построения эскизного проекта экспериментальной базы графических образов

Перечень организационных средств для решения задач проекта представлены вертикальными входами диаграммы. К ним отнесены руководящие и методические материалы, приведенные в списке публикаций [3,6,7,12-14,16,17]. Для определения требований к базе графических образов помимо руководящих материалов рекомендуется проведение анализа по публикациям тематики, приведенные в работах [1,2,8,15]. Для реализации блоков А2 и А3 диаграммы рекомендуется применение результатов работ, представленных в [4, 5, 8-11].

В зависимости от базового уровня знаний обучающихся, навыков программирования, планируемых направлений профессиональной деятельности в области информационной безопасности могут быть использованы также различные инструментальные средства разработки.

В качестве среды разработки для программных средств автоматизации регистрации и предварительной обработки могут быть использованы:

- Google Colab с использованием языка программировании Python для начинающих программистов. Для более продвинутых в области программирования студентов используются такие среды программирования как Visual C#;

– база данных может быть реализована, начиная со списка текстовых файлов и, с дальнейшим развитием как в реляционных системах управления базами данных (далее – СУБД), таких как SQLLite, MySQL, PostgreSQL, так и нереляционных, например, MongoDB;

- для сокращения временных затрат на реализацию программных средств предварительной обработки графических образов рекомендуется использовать общедоступные библиотеки, в частности, OpenCV.

В данной библиотеке реализовано множество методов обработки изображений. В проекте могут быть использованы следующие функции OpenCV:

– масштабирование изображения;

– изменение цветовой схемы представления графического образа. Например, преобразование изображение из цветного формата в «оттенки» серого;

– детектирование на изображении объектов заданного класса, например, поиска лица человека на основе классификаторов Хаара.

Выбор среды программирование MSVisualStudio обусловлен:

– поддержкой различных языков программирования, в частности C++, C#, JavaScript, наиболее часто используемых студентами при решение задач программирования;

– возможностью подключения специализированных библиотек, связанных с решением задач распознавания;

– наличием удобного инструментария для отладки и тестирования разработанных программ.

Для получения исходных изображений можно использовать:

- смартфоны с фронтальной камерой с разрешением не менее 1024x768;

- ноутбуки с web-камерой разрешением не менее 1024x768 и предустановленным редактором изображений.

В ходе выполнения лабораторных работ по дисциплинам "Основы теории распознавания образов", "Биометрические средства защиты доступа", "Объекто-ориентированное программирование" студентами были разработаны программы, осуществляющие перевод исходного цветного фото в оттенки серого. Основными этапами работы программы являются:

1 Этап обработки исходного изображения, включающий поиск и выделение лица на изображении. Выделение портрета может быть осуществлено вручную в любом доступном графическом редакторе, либо реализовано программно с использованием метода Виолы — Джонса на основе примитивов Хаара.

2 Этап масштабирования полученного портрета до заданного размера с помощью метода Resize () из OpenCV.

3 Этап преобразования в градации серого. Для получения изображения в оттенках серого на основе метода GetPixel() класса Bitmap получены значения

цветов RGB для каждого пикселя, после чего рассчитано среднее арифметическое по каждому пикселю.

4 На последнем этапе осуществлялся вывод и сохранение матрицы цветов в документе Excel с использованием библиотеки Microsoft.Office. Interop. Excel.

В результате проведенных разработок и исследований была получен блок образов, фрагмент которых представлен на рисунке 2.

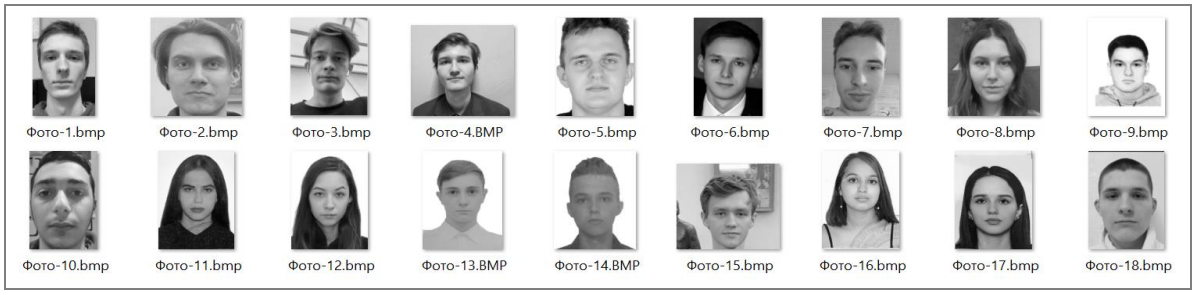


Рисунок 2 – Фрагмент блока графических образов на этапе сбора и предварительной обработки исходных данных

На рисунке 3 представлен результат работы программы преобразования цветного изображения фотографии в формат оттенков серго цвета с расчетом сигнатурной матрицыв градации серого цвета.

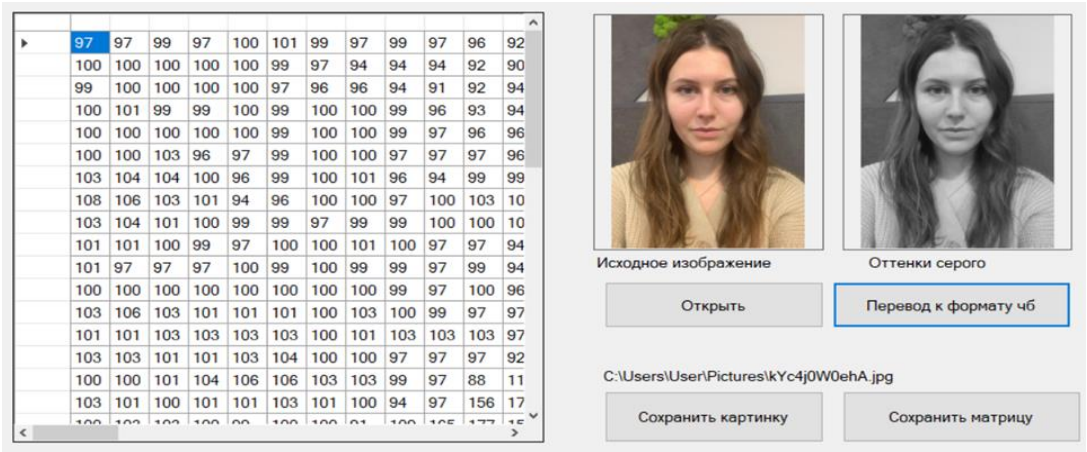


Рисунок 3 – Экранная форма работы программы

Разработанные программы были апробированы на выборке портретных фото студентов двух групп, часть из которых представлена на рисунке 2.

База графического образов может быть использована для решения задач - биометрического распознавания по геометрическим характеристикам лица в рамках лабораторных работ по предметам «Биометрические средства защиты доступа», «Основы теории распознавания образов», «Безопасность информационных систем и баз данных».

В рамках изучения последней дисциплины, в частности, планируется на лабораторных работах решение следующих задач:

– защита данных графических образов при их обработке в информационной системе;

– обеспечение целостности данных;

– резервное копирование базы данных графических образов;

– разграничение доступа пользователей к базе данных графических образов в реляционных базах данных;

– повышения производительности на основе применения нереляционных баз данных.

Разработанное на кафедре вычислительной техники и защиты информации междисциплинарное организационно-техническое обеспечение разработки экспериментальной базы графических образов способствует повышению мотивации студентов в процессе обучения в вузе и в дальнейшем будет использована для исследования и разработки методов распознавания инцидентов информационной безопасности.

Список литературы

1. База данных распознавания лиц. Набор данных публичных лиц. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:https://russianblogs.com/article/21891509115/.

2. Вдовина, В.В. Биометрические системы распознавания лиц / В.В. Вдовина, А.В. Краснова // Перспективные цифровые технологии как инновации в образовании и науке и инструмент развития личности – 2021. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: elibrary.ru/item.asp?id=45541318.

3. Векслер, В.А. Изучение элементов программирования для построения растровых, векторных и фрактальных изображений в курсе компьютерной графики / В.А. Векслер. — Текст : электронный // NovaInfo, 2018. — № 90. — С. 189-196. — [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://novainfo.ru/article/15699.

4. Голиков, А.В Модель распознавания и идентификации лиц / Голиков, А.В // Апробация. – 2016. №1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: elibrary.ru/item.asp?id=25723745.

5. Голубков, А.М. Применение метода каскадной редукции к решению задачи распознавания лиц / А.М. Голубков, Д.М. Клионский // Известия СПБГЭТУ ЛЭТИ. – 2019. №8 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: elibrary.ru/item.asp?id=42372875.

6. ГОСТ Р 51583-2000. Защита информации. Порядок создания автоматизированных систем в защищенном исполнении. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:https://sert-service.ru/gost-r-51583-2000-zashchita-informatsii-poryadok/.

7. ГОСТ Р ИСО/МЭК 1979 4-5 -2006. Автоматическая идентификация. Идентификация биометрическая. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:https://ohranatruda.ru/upload/iblock/8de/4293849863.pdf.

8. Громов, Ю.Ю Распознавание лиц с использованием нейросетевых технологий при построении систем информационной безопасности/

Ю.Ю. Громов, П.И. Карасев., Ю.А. Губсков // Информация и безопасность. – 2022. №1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: elibrary.ru/item.asp?id=48736848.

9. Денисенко, М. В. Варианты наименований и способы получения оттенков серого цвета / М. В. Денисенко. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2011. — № 7 (30). — Т. 1. — С. 149-151. — URL: https://moluch.ru/archive/30/3474/.

10. Кольцов, А.С. Реализация математических методов контурного анализа при обнаружении и распознавании лиц в системах контроля и управления доступом / А.С. Кольцов, Л.П. Коротких, Н.Н. Попов, И.А. Зайцев // Вестник воронежского института ФСИН России – 2021. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: elibrary.ru/item.asp?id=36768600.

11. Метод Виолы-Джонса (Viola-Jones) как основа для распознавания лиц/ [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://habr.com/ru/post/133826/.

12. Попова-Коварцева Д.А., Сопченко Е.В. Основы проектирования баз данных. Самара. Изд-во Самарского университета, 2019.-112 с.

13. Постановление Правительства РФ от 01.11.2012 N 1119 "Об утверждении требований к защите персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных" - http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_137356/.

14. Приказ ФСТЭК России от 18.02.2013 N 21 (ред. от 14.05.2020) "Об утверждении Состава и содержания организационных и технических мер по обеспечению безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных" - http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_146520/.

15. Пучинин, С.А. Обзор математических методов распознавания изображений лиц / С.А. Пучинин // Интеллектуальные системы в производстве. – 2009. № 1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: elibrary.ru/item.asp?id=12231622(дата обращения: 12.01.2023).

16. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 10.03.01 «Информационная безопасность». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.rea.ru/sveden/eduStandarts/Documents/Standart_10.03.01_IB_2020.pdf

17. Федеральный закон "О персональных данных" от 27.07.2006 N 152-ФЗ. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801/.

АНАЛИЗ СИТУАЦИОННО-ПРИЗНАКОВОГО ПРОСТРАНСТВА НА ОСНОВЕ ДИХОТОМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ В ЗАДАЧЕ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ ПО ДАННЫМ СЕТЕВОГО ТРАФИКА

Аралбаев Т.З., д-р техн. наук, профессор, Александров Е.Г.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Одним из факторов, определяющих достоверность решения задачи распознавания образов, является определение оптимального перечня информативных признаков. В теории и практике по данной тематике известны различные подходы определения признакового пространства, представленные, в частности, в работах Васильева В.И.[4], Вапника В.Н. [5], Загоруйко Н.Г., Ивахненко А.Г., Дж. Ту, Р. Госалеса, и целого ряда других инженеров и ученых [1,3,6,7]. В настоящей работе в процессе исследований использована дихотомическая модель распознавания, характеристики которой с определенной степенью полноты встречаются в работах перечисленных выше исследователей. Актуальность применения дихотомического подхода определяется повышенной сложностью исследования сетевого трафика, как стохастического информационного потока, отражающего различные технические состояния источников и приемников сведений, а также - состояния собственно сетевых узлов, средств сбора и обработки данных, характеризующих различные ситуации в компьютерной сети, например, например: режимы распространения вредоносного кода, блокирование доступа сетевых узлов, создание аномальной нагрузки на каналы передачи данных.

Целью исследований является повышение достоверности распознавания ситуации на основе оптимизации ситуационно-признакового пространства с использованием дихотомической имитационной модели.

Для достижения цели в работе решены следующие задачи:

- Построена концептуальная модель анализа ситуационно-признакового пространства;
- Разработана имитационная модель, позволяющая в интерактивном режиме определять перечень признаков, обеспечивающих повышение достоверности распознавания и уточнять правила принятия решения;
- Проведены исследования ситуационно-признакового пространства в задаче распознавания образов;
- Определены рекомендации по применению модели в задаче выбора стратегии мониторинга поведения пользователя с учетом изменения ситуаций в компьютерной сети.

Под организацией дихотомического распознавания понимается определение совокупности принципов, способов и алгоритмов для выполнения процедур распознавания ситуаций на основе метода разделяющих функций мажоритарного вида (РФМВ).

В общем случае множество ситуаций $\boldsymbol{Q}$ объекта описывается следующим образом:

$$Q=\{Q1,Q2, \dots ,Qi, \dots , QN\},\ i=1,N;(1)$$

где $\boldsymbol{N}$ – число ситуаций.

Выбор организации дихотомического распознавания определяется требованиями к системе и возможностями для построения требуемого множества разделяющих функций (РФ) $\boldsymbol{R}$.В теории и практике дихотомического разделения известны различные алгоритмы принятия решения по распознаванию образов, основными из которых являются:

- Идентификация ситуации методом последовательного половинного деления исходного множества образов,
- Идентификация ситуации с использованием РФ вида “каждый от всех”,
- Идентификация состояния с использованием РФ вида “каждый от каждого”.

Выбор алгоритма дихотомического типа в каждом конкретном случае определяется исходя из условия задачи. При этом учитывается число возможных ситуаций, доступность информации, требования к системе распознавания по быстродействию, объему используемой памяти и экономичности.

Первый из перечисленных алгоритмов является оптимальным с точки зрения минимума числа используемых разделяющих функций $\boldsymbol{M_{min}}$, необходимого для принятия решения, которое для случая равновероятных ситуаций определяется с применением формулы Хартли: $M= ln_2 N$.

Второй алгоритм эффективен для объектов со сложными состояниями, т.е. имеющих высокую вероятность возникновения одновременно нескольких различных ситуаций.

На практике чаще всего используется третий из перечисленных алгоритмов. Это объясняется следующими причинами:

- Для работы этого алгоритма требуется минимальное число разделяющих функций, определяемое по формуле сочетаний [2], и, следовательно, минимальный объем исходной информации об объекте;
- Данный алгоритм имеет меньшую производительность по сравненью с первым, но при числе ситуаций порядка нескольких десятков и высокой производительности средств обработки это не снижает эффективности распознавания.

Согласно представленному методу, разделяющая функция $\boldsymbol{R\ (Q_A|Q_B)}$ для отнесения неизвестного образа $\boldsymbol{q_X}$ к одному из двух классов $\boldsymbol{Q_A}$ или $\boldsymbol{Q_B}$ имеет следующий вид:

$$R(Q_A|Q_B): q_x \in Q_A, \text{если } MF(X^*) = 1; \qquad (2)$$
$$q_x \in Q_B, \text{если } MF(X^*) = 0;$$

где $MF(X^*)$- функция мажоритарного вида с вектором аргументов X^*.

Распознавание ситуаций при числе классов более двух производится на основе совокупности РФМВ, построенных по принципу “каждый от каждого”. Число разделяющих функций ***M*** определяется по формуле сочетаний:

$$M = \frac{N!}{(N-2)!2!} \quad (3)$$

где ***N***– число классов.

При этом процесс распознавания делится на две стадии. На первой стадии производится определение частных решений по отнесению исследуемой ситуации к возможным состояниям объекта с использованием всех видов РФ из числа ***M***, на второй стадии на основе логического анализа результатов первой стадии выбирается окончательное решение. Выбор решения производится по большинству положительных исходов в пользу одной из ситуаций. В случае одинакового числа исходов для двух и более ситуаций, т.е. в случае парадокса Эрроу, решение принимает эксперт с учетом оценок достоверностей вычисления каждой РФМВ, а эта спорная ситуация после ее практической идентификации регистрируется в базе данных состояний для коррекции моделей РФ.

Для проведения исследований в работе разработана имитационная программа, экранная форма рабочего окна программы представлена на рисунке 1.Программа выполняет следующие функции:

- Задание произвольного множества ситуаций, например: ***A, B, C***;
- Задание произвольного множества признаков, например: 3, 5, 7, 9;
- Задание произвольных бинарных значений признаков распознавания из множества X^*с использованием генератора случайных чисел и в режиме ввода с клавиатуры;
- Построение РФМВ для всех пар ситуаций, например: ***A/B, A/C, B/C***;
- Задание достоверности распознавания ситуаций: ***V(A/B), V(A/C)*** и т.д.;
- Принятие решения о наиболее достоверной ситуации.

Программа написана на языке Python версии 3.8.9 в среде разработке PyCharm 2021.3 (Professional Edition). Для отрисовки интерфейса выбрана библиотека PyQt5, так как данная библиотека имеет встроенный кроссплатформенный компоновщик макетов и форм графического интерфейса пользователя, что позволяет создавать интерфейсы для любых операционных систем.

Разработанная программа имеет удобный интерфейс, работает при произвольном количестве ситуаций и признаков, позволяет усвоить принципы распознавания образов с использованием РФМВ, может быть использована в учебном процессе.

В теории и практике решения задач по распознаванию образов известны методы построения разделяющих функций на основе принципов самоорганизации, описанные в работах профессора Ивахненко А.Г. Особенностью этих методов является определение оптимального пространства признаков в процессе проверки и усовершенствования распознающих моделей на обучающих и экзаменационных выборках исходных данных. Представленная программа может

быть также использована при решении аналогичных задач на этапе оценки качества распознавания образов, когда бинарные значения аргументов РФМВ известны, а также как учебная программа, иллюстрирующая процедуру анализа ситуационно-признакового пространства, позволяющего определить совокупность признаков, обеспечивающих требуемую эффективность.

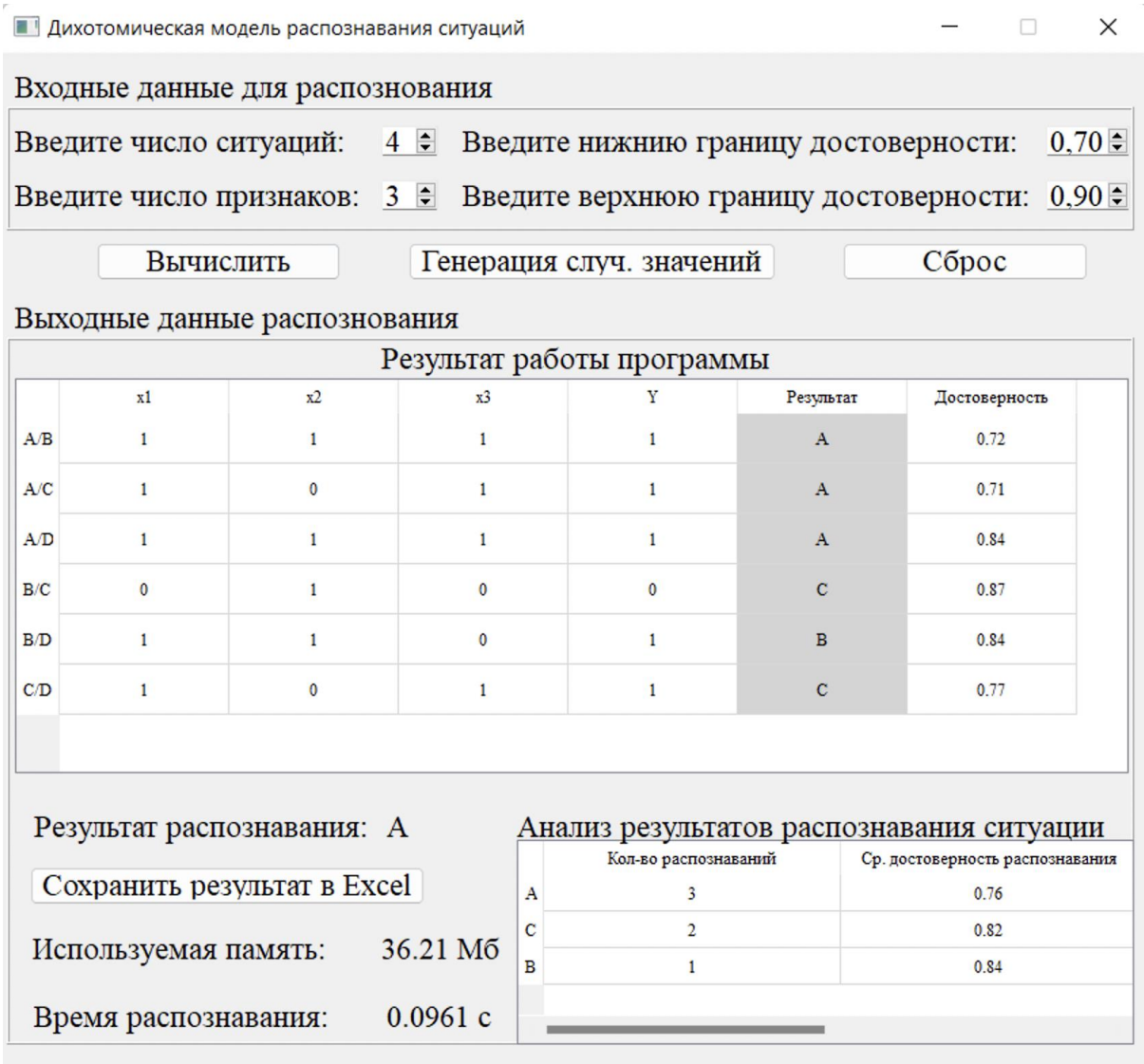


Рисунок 1 – Экранная форма рабочего окна программы

В случае, если исходные данные заданы в виде временных рядов параметров ситуаций возможна бинаризация значений признаков на основе процедур статистической обработки рядов, представленной в работе [1].

Полученные результаты исследований могут быть использованы для мониторинга управляющих действий администраторов компьютерной сети в зависимости от конкретной ситуации в системе.

Список литературы

1 Абрамова, Т.В./Моделирование аномалий в информационной системе мониторинга состояния нефтепровода по данным сетевого трафи-

ка [Электронный ресурс] / Абрамова Т. В., Аралбаев Т. З., Галимов Р. Р., Хатеев М. Д., Манжосов А. В. // Нацразвитие : сб. избранных ст. по материалам науч. конф. ГНИИ, окт. 2018 г., Санкт-Петербург / Гуманитар. науч. исследоват. ин-т "Нацразвитие". - Электрон.дан.- Санкт-Петербург: ГНИИ "Нацразвитие",2018.- С. 127-129.- 3 с.

2 Аралбаев, Т.З. Построение адаптивных систем мониторинга и диагностирования сложных промышленных объектов на основе принципов самоорганизации/Т.З. Аралбаев. Изд-во «Гилем».Уфа: 2003.-248 с.

3 Будко, Н. П. Обзор графо-аналитических подходов к мониторингу информационно-телекоммуникационных сетей и их применение для выявления аномальных состояний / Н. П. Будко, Н. В. Васильев // Системы управления, связи и безопасности. – 2021. – № 6. – С. 53-75. – DOI 10.24412/2410-9916-2021-6-53-75. – EDN KVLWCE.

4 Вапник А.Н. Теория распознавания образов. Статистические проблемы обучения/В.Н. Вапник, А.Я. Червоненкис. Изд-во «Наука».М.: 1974. -310 с.

5 Васильев, В.И. Распознающие системы. Справочник/ В.И. Васильев//Справочник. Киев: «Наукова думка».-256 с.

6 Куандыков, А.А. /Основы ситуационного управления сложными объектами / А.А. Куандыков // ВЕСТНИК ВКГТУ. – 2009. – С. 152 – 158.

7 Сакулин, С.А./Выявление аномалий сетевого трафика с использованием ансамбля классификаторов / С. А. Сакулин, А. Н. Алфимцев, К. Н. Квитченко [и др.] // Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2020. – Т. 17. – № 10(196).–С. 38-46.– DOI 10.14489/vkit.2020.10.pp.038-046. – EDN YAUCVY.

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ АССОЦИАТИВНО-МАЖОРИТАРНОГО ПОДХОДА ПРИ ИЗУЧЕНИИ МЕТОДА РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ ПО БИОМЕТРИЧЕСКИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Аралбаев Т.З., д-р техн. наук , профессор, Ищанова С.Г.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Актуальность представленной работы определена необходимостью представления иллюстративного учебного материала по вопросам изучения методов распознавания образов в одноименных дисциплинах. Аналогичные исследование проведены в работе [2]. Перечень дидактического материала по распознаванию образов содержит ряд методов, требующих определенной подготовки учащихся к их усвоению. Доступные сведения по тематике работы, представленные, например, в работах [3,4], требуют специальной математической подготовки и навыков имитационного моделирования, что усложняет восприятие дидактического материала непосредственно по распознаванию образов в заданные сроки. Вместе с тем известен ряд подходов к решению задач распознавания, позволяющие получить знания в соответствии с требуемыми компетенциями, учитывающими специфику учебного процесса. К множеству таких подходов принадлежит ассоциативно мажоритарный подход к распознаванию образов (АМП) [1,6], отличающийся высокой производительностью и простотой технической реализации.

Цель работы: повышение информативности представления материала при изучении ассоциативно-мажоритарного подхода (АМП) к задачам распознавания образов по биометрическим характеристикам пользователя.

Основные задачи работы:

- представление ассоциативно-мажоритарной модели распознавания образов;
- характеристика примеров задач по ассоциативно-мажоритарному подходу в учебном процессе;
- определение рекомендаций по представлению АМП в учебном процессе при решении задач распознавания пользователя по биометрическим характеристикам.

В таблице 1 представлена математическая модель ассоциативно-мажоритарного подхода [1].

Таблица 1 - Математическая модель ассоциативно-мажоритарного подхода.

Математическое представление модели	Описание формул, термины модели
1	2
$Q=\{Q_1, Q_2, \dots, Q_N\}$;	Множество классов распознаваемых образов
q^x	Неизвестный образ, подлежащий распознаванию

$P = \{p_1, p_2, \dots, p_M\}$	Множество признаков распознавания
$D = \{D_1, D_2, \dots, D_N\}$	Множество диапазонов изменения признаков
$<s_i>$	Зарегистрированное значение i-го признака, $i = 1,m$
$<S^x>$	Вектор зарегистрированных значений признаков q^x
$V\{q^x, Q_j\}$	Мера близости (мера Хемминга) между q^x и j-ым образом из множества эталонов Q, $j = 1, N$
$v_{ij}\{<s_i>, Q_j\}$	Частный параметр оценки ассоциативности значения $<s_i>$ признака s_i из множества S для всех классов образов из Q
$\Phi\{<S^x>, Q_j\}$	Функционал для вычисления меры близости
$w_{ij}\{v_{ij}, Q_j\}$	Коэффициент сигнатуры значения v_{ij}для j-го образа из множества эталонов Q
$W\{q^x, Q_j\}$	Совокупность бинарных коэффициентов сигнатур, характеризующих ситуацию распознавания j-го образа из множества Q, $j = 1, N$
Q^*	Класс образов, к которому отнесен q^x
$\Phi\{< S^x >, Q_j = \\ = \sum_{i=1}^{m} v_{ij}\{< s_i{}^x >, Q_j\}, \\ i = 1, m$	Вычисление $V\{q^x, Q_j\}$
$v_{ij}\{< s_i{}^x >, Q_j\} = \\ = \begin{cases} 1, \text{если } < s_i{}^x > \in D_{ij}; \\ 0, \text{если } < s_i{}^x > \notin Q_j \end{cases}$	Определение $v_{ij}\{<s_i>, Q_j\}$
$q^x \in Q^* \in Q : V\{q^x, Q^*\} \equiv \\ \equiv max V\{q^x, Q_j\}, Q_j \in Q$	Разделяющее правило модели распознавания

Вариант решения задачи распознавания пользователя по фотографии лица с использованием АМП. Выбор признаков идентификации пользователя произведен с использованием рекомендаций, представленных в работе [5].

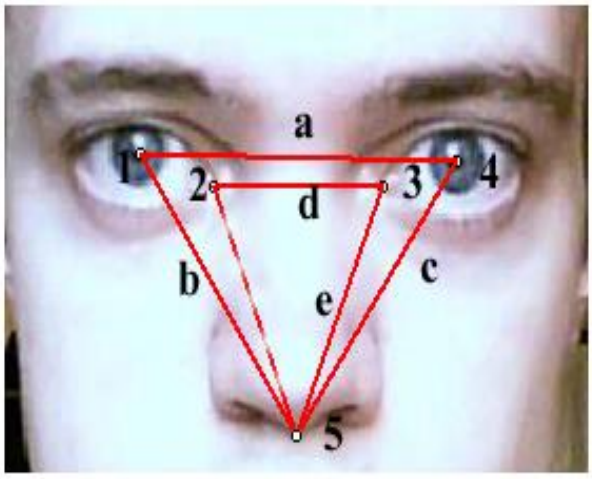


Рисунок 1 – Схема формирования биометрических характеристик на фотографии лица

Таблица 2 – Параметры признаков

№	Признак	Диапазон изменений
1	a/b	96-119
2	a/c	107-120
3	a/d	181-216
4	a/e	120-152
5	b/c	101-113
6	b/d	159-211
7	b/e	122-127
8	c/d	156-202
9	c/e	110-126
10	d/e	59-80

Таблица 3 - Экспериментальные данные распознавания пользователя по биометрике лица

Фамилия и инициалы пользователя	Оценка меры Хемминга									
	Устинов В.Ю.	Воротынцева Е.	Галайда А.	Галкина Е.	Гапонцева Е.	Елагин А.	Ушаков Ю.	Позднахарева О.	Сажнов А.	Левин А.
Устинов В.Ю.	8	3	0	0	1	2	1	0	0	2
Воротынцева Е.	3	7	0	2	1	2	1	2	2	2
Галайда А.	1	4	8	2	0	3	0	1	6	1
Галкина Е.	0	1	2	7	0	3	1	2	2	1
Гапонцева Е.	3	1	0	0	8	2	4	1	0	3
Елагин А.	4	3	0	4	2	7	2	1	0	1
Ушаков Ю.	2	0	0	0	1	1	8	2	0	2
Позднахарева О.	0	1	1	3	2	4	4	8	2	4
Сажнов А.	0	4	6	3	0	0	0	1	7	1
Левин А.	0	2	0	1	0	0	4	1	0	8

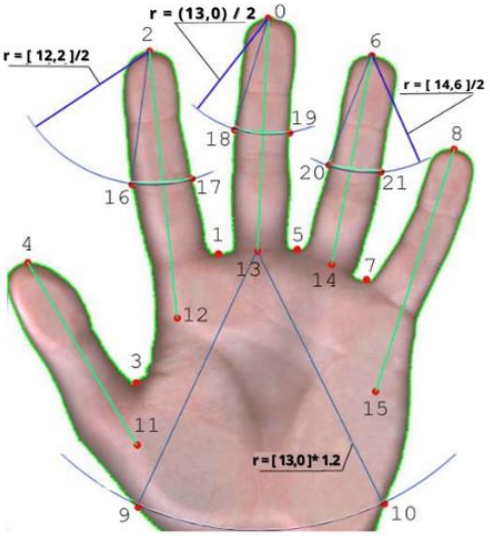


Рисунок 2 - Схема формирования биометрических характеристик ладони

Таблица 4 – Параметры признаков ладони

№	Признак	Обозначение	Диапазон изменения (в пикс.)
1	Длина контура	1конт.	5000-10000
2	Длина отрезка (11,4)	[11,4]	450-650
3	Длина отрезка (12,2)	[12,2]	600-850
4	Длина отрезка (13,0)	[13,0]	550-700
5	Длина отрезка (14,6)	[14,6]	500-650
6	Длина отрезка (15,8)	[15,8]	600-800
7	Длина отрезка (11,15)	[11,15]	580-650
8	Длина отрезка (16,17)	[16,17]	115-170
9	Длина отрезка (18,19)	[18,19]	115-175
10	Длина отрезка (20,21)	[20,21]	101-145

Таблица 5 - Результаты экспериментальных данных распознавания пользователя по биометрике ладони

Фамилия и инициалы пользователя	Оценка меры Хемминга									
	Приходько А.А.	Приходько А.П.	Приходько Г.В	Приходько Ю.А.	Аралбаев Т.З.	Аралбаева Г.Г.	Аралбаев З.Т.	Адигамов О.И.	Чернышова М.В.	Богодухов А.А.
Приходько А.А.	10	5	2	0	1	2	1	0	0	2
Приходько А.П.	5	9	2	2	1	2	1	2	2	4
Приходько Г.В	1	4	10	2	0	3	0	1	6	1
Приходько Ю.А.	0	1	2	9	0	3	1	2	2	1
Аралбаев Т.З.	3	1	0	0	10	2	4	1	0	3
Аралбаева Г.Г.	4	3	0	4	2	9	2	1	0	1
Аралбаев З.Т.	2	0	0	0	1	1	10	2	0	2
Адигамов О.И.	0	1	1	3	2	4	4	10	2	4
Чернышова М.В.	0	4	6	3	0	0	0	1	9	1
Богодухов А.А.	0	2	0	1	0	0	4	1	0	10

В процессе исследований, проведенных преподавателями кафедры вычислительной техники и защиты информации совместно со студентами при выполнении лабораторных и практических занятий, получены экспериментальные результаты, свидетельствующие о высокой достоверности АМП.

Результаты статьи могут быть использованы при изучении дисциплин: «Основы теории распознавания образов», «Системы распознавания образов», «Биометрические средства защиты доступа» - студентами бакалавриата по направлению «Информационная безопасность» и «Информационная вычислительная техника».

Список литературы

1. Аралбаев, Т.З. Контроль и управление доступом в АСУ ТП на основе биометрических характеристик пользователя/Т.З.Аралбаев, А.Г.Африн– Уфа: «Гилем», 2008. – 124 с.

2. Вдовина, В.В. Биометрические системы распознавания лиц.[Электронный ресурс] / В.В. Вдовина,А.В.Краснова// Перспективные цифровые технологии как инновации в образовании и науке и инструмент развития личности, 2021. – URL: //elibrary.ru/item.asp?id=45541318

3. Громов, Ю.Ю. Распознавание лиц с использованием нейросетевых технологий при построении систем информационной безопасности[Электронный ресурс]/Ю.Ю. Громов, П.И. Карасев,Ю.А. Губсков//Информация и безопасность, 2022, №1.–URL: //elibrary.ru/item.asp?id=48736848

4. Реализация математических методов контурного анализа при обнаружении и распознавании лиц в системах контроля и управления доступом[Электронный ресурс] / А.С. Кольцов[и др.] //Вестникворонежского института ФСИН России, 2021 –URL: //elibrary.ru/item.asp?id=36768600

5. Кухарев, Г.А. Биометрические системы:Методы и средства идентификации личности человека. –СПб.: Политехника, 2001. – 240 с.

6. Устройство для распознавания образов : пат. 2195702 Рос.Федерация: МПК G06K9/62/Аралбаев Т.З., Африн А.Г.; заявитель и патентообладатель - Оренбургский государственный университет.– № 2000128503/09; заявл. 14.11.2006; опубл. 27.12.2002, Бюл. №36.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ УНИВЕРСИТЕТА В КУРСЕ ИНФОРМАТИКИ

Балан И.В.[1], Наточая Е.Н.[2], канд. пед. наук, доцент
[1]Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ
[2]Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Федеральный государственный образовательный стандарт предусматривает такую форму представления результатов обучения как характеристику приобретаемых выпускником компетенций. Понятие компетенции рассматривается как набор качеств и умений, которые необходимы выпускнику для выполнения определенных задач, направленных на дальнейшую профессиональную деятельность. Компетентность определяет готовность и способность достигать поставленные цели в рамках определенных задач.

Информационная подготовка будущего бакалавра подразумевает овладение обучающимися:

– методами и средствами информационных технологий для успешной профессиональной деятельности;

– способами осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации;

– навыками работы с компьютером как средством управления информацией;

– приемами работы с информацией в компьютерных сетях для решения поставленных задач.

При этом содержание информационной подготовки зависит от будущей профессиональной деятельности, поэтому необходимо установить естественную взаимосвязь с другими дисциплинами. В рамках изучения дисциплины «Информатика» обучающиеся университета осваивают универсальные компетенции, которые являются общими для разных профилей и общепрофессиональные, т.е. базовые для различных направлений подготовки.

В связи с ежегодным предъявлением более жестких требований к оценке результатов образования, в основе которого лежит компетентностный подход, остро стоит проблема оценивания качества знаний. Итоговая отметка на основе компетентностного подхода подразумевает числовую эквиваленту уровня сформированности компетенции обучающегося.

Сложность задачи создания автоматизированной системы для оценки уровня сформированности компетенций обусловлена многочисленностью оцениваемых параметров, их взаимосвязями и перекрестностью. Не исключены и ошибки обращения со средой управления, которые влияют на результат обучающегося. Система оценки уровня сформированности компетенций должна удо-

влетворять требованиям максимальной стандартизации процедуры оценки, таких как оперативность и обеспечение обратной связи [1].

Осуществляя образовательную деятельность, преподаватель ведет сбор и обработку внешней информации и данных. Информация, поступающая по входящим информационным потокам, является исходными данными для создания документации, направленной на организацию, совершенствование, анализ и планирование учебной деятельности обучающегося.

Помимо внешней информации структурному подразделению университета необходимо собирать и обрабатывать внутреннюю информацию, генерируемую в процессе деятельности всеми структурными подразделениями. Внутреннюю информацию условно можно разделить на две категории: оперативную и стратегическую.

Оперативная информация включает в себя различного рода сведения и фиксируется первичными документами, например: контингент обучающихся, сведения по успеваемости студентов.Стратегическая информация возникает на основе первичных документов и анализа оперативных потоков информации за определенный период.

Отдельный интерес представляют выходные информационные потоки. Руководитель, в лице декана, реагируя на поступающую внешнюю и внутреннюю информацию, формирует внутреннюю и внешнюю стратегию своей деятельности, выдает информацию во внешнюю среду.Диаграмма потоков данных процесса оценки сформированности компетенций обучающихся в нотации DFD представлена на рисунке 1.

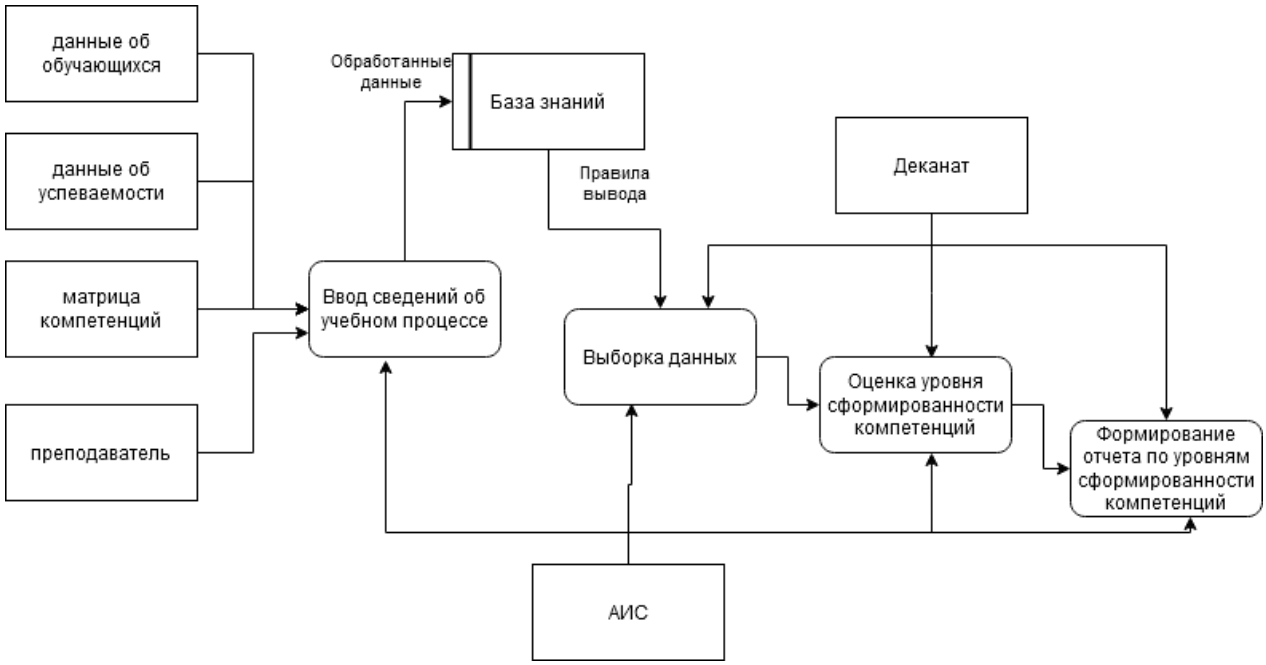


Рисунок 1 – Диаграмма потоков данных

Функциональная модель деятельности университета в рамках задачи автоматизации представлена в нотации методологии IDEF0 на рисунке 2 и включает в себя контекстную.

На вход поступают все необходимые сведения об обучающихся, о результатах освоения курса, сведения о показателях, критериях, компетенциях. На выходе создается отчет по уровням сформированности компетенций иплан корректирующих мероприятий в виде рекомендаций по изучению дисциплины. В качестве управляющего воздействия выступают федеральный государственный образовательный стандарт, основная образовательная программа, метод нечеткого логического вывода. Механизмом реализации является преподаватель, автоматизированная система идеканат.

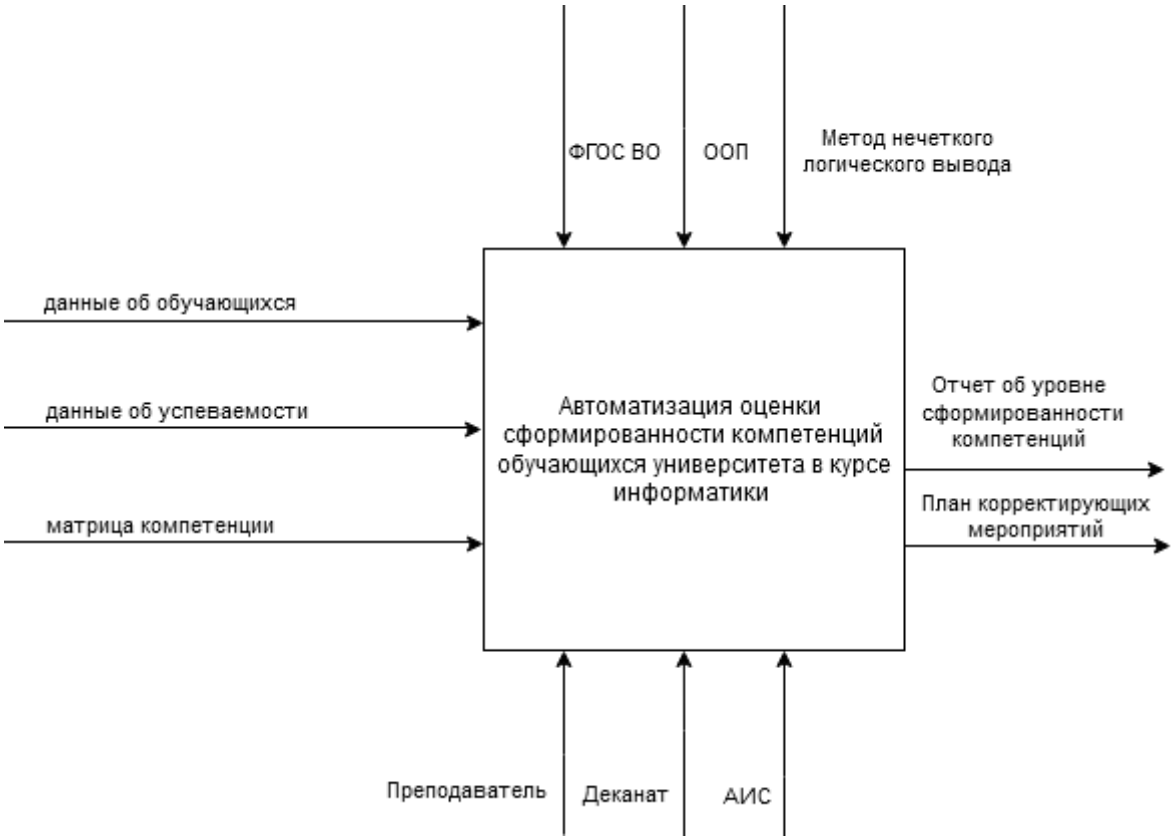


Рисунок 2 – Контекстная диаграмма

Для того чтобы провести более детальное моделирование подсистемы данных необходимо выполнить его декомпозицию [4]. В ходе декомпозиции начальной контекстной диаграммы поставили каждому событию в соответствие процесс, для которого определили входные и выходные потоки, накопители данных, внешние сущности и ссылки на другие процессы для описания связей с окружением.

Диаграмма нулевого уровня представлена на рисунке3.

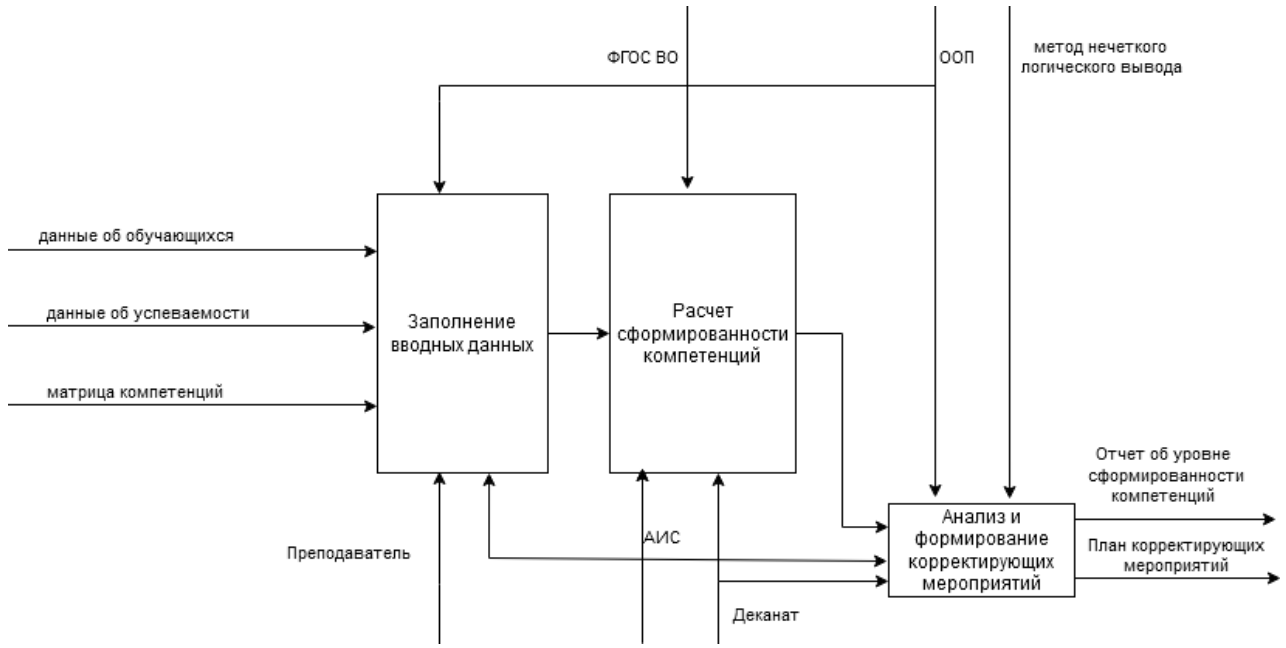


Рисунок 3 – Диаграмма нулевого уровня

Анализ информационных потоков показал, что разработка автоматизированной информационной системы с функцией поддержки принятия решений в условиях неопределенности является актуальной задачей и позволит решить проблему оценки уровня сформированности компетенций обучающихся университета в курсе информатики средствами вычислительной техники.

Моделирование функциональных требований к проектируемой системе позволяет всем участникам проекта иметь четкое представление о структуре автоматизированной системы. Автоматизация процесса оценки уровня сформированности компетенций обучающихся позволит адаптировать, оптимизировать и индивидуализировать процесс обучения, тем самым повысить качество образования.

Список литературы

1. Применение теории нечетких множеств к задачам оценки и управления формированием компетенций: описание проблемы и подход к ее разрешению / А. А. Большаков, И. В. Вешнева, Л. А. Мельников, Л. Г. Перова // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. – 2012. – № 2. – С. 174-181.

2. Лихолетов, С. С. Проектирование диаграммы потоков данных интернет магазина / С. С. Лихолетов, А. А. Воробьев, Л. Л. Романов // Технологическая кооперация науки и производства: новые идеи и перспективы развития: сборник статей Международной научно-практической конференции, Челябинск, 15 февраля 2018 года. – Челябинск: Общество с ограниченной ответственностью «Аэтерна», 2018. – С. 73-75.

3. Романов, А. Ю. Метод структурного анализа потоков данных, построение диаграмм потоков данных (DFD) / А. Ю. Романов, Д. Н. Савинская // Цифровизация экономики: направления, методы, инструменты: Сборник материа-

лов IV всероссийской научно-практической конференции, Краснодар, 17–21 января 2022 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2022. – С. 88-93.

4. Ишакова, Е. Н. Процессный подход к управлению рисками подготовки будущих программных инженеров / Е. Н. Ишакова, М. В. Медведева // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2013. – № 2(151). – С. 121-127.

АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЗАДАЧЕ РЕКОНСТРУКЦИИ ТРЕХМЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ ПО ИЗОБРАЖЕНИЯМ

Белый А.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

С развитием компьютерных технологий становится популярным трехмерное представление данных. Для воссоздания трехмерной цифровой копии некоторого объекта из реального мира используются:

1. технические средства, с помощью которых можно получить данные об объекте такие как форма, текстура, размеры и так далее.
2. программное обеспечение, которое с помощью полученных данных и специальных алгоритмов производят трехмерную реконструкцию объекта.

Трехмерная реконструкция может быть произведена активными и пассивными методами [6].

Активный метод заключается во взаимодействии с восстанавливаемым объектом механическим или радиометрическим способом. Радиометрический подход заключается в излучении и замере отраженной части излучения на объект. Примером такого способа может послужить набирающая популярность технология LiDAR [7].

Пассивный метод не оказывает влияния на объект. Данный способ реконструкции использует датчики измерения излучения, отраженного или излучаемого поверхностью объекта. В качестве сенсора обычно применяют фоторецепторы камер, чувствительные к видимому диапазону [6].

Главное преимущество пассивных методов заключается в низкой стоимости проведения измерений. В статье [8] рассматривается сравнение стоимости использования технологию LiDAR и методов фотограмметрии. Как результат в статье указано что стоимость использования LiDAR намного выше чем у фотограмметрии, однако в некоторых задачах таких как получение данных о местности с густой растительностью или получение данных о линии электропередач использование LiDAR предпочтительнее ввиду её большей точности измерений.

Фотограмметрия – это научно-техническая дисциплина, занимающаяся определением характеристик объектов, таких как форма, размеры, положение в пространстве и других свойств объектов, по фотографическим изображениям. [9]

Фотограмметрия имеет много различных практических приложений в строительстве [1], археологии [2], авиастроении [3], разработке видеоигр [4] и медицине [5].

До недавнего времени в фотограмметрии использовались детерминированные алгоритмы (детекторы углов), позволяющие определить из серии изоб-

ражений ключевые точки, по которым впоследствии можно было бы восстановить трехмерную модель объекта. Пример работы детектора углов представлен на рисунке 1. Технология реконструкции трехмерной модели по ключевым точкам представлена на рисунке 2.

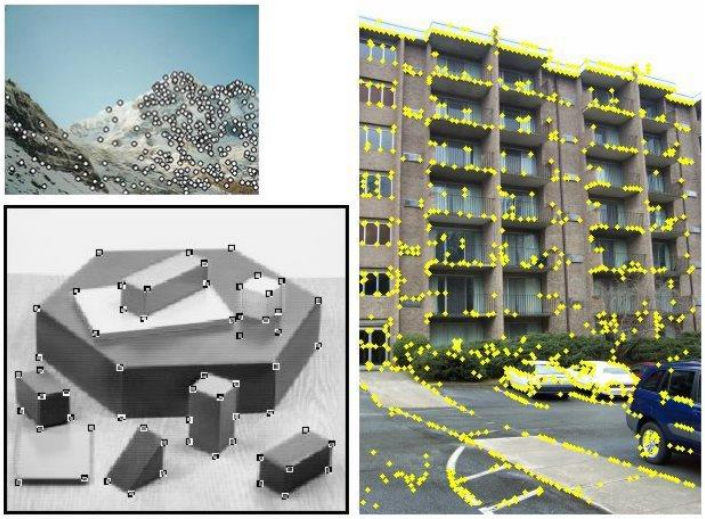


Рисунок 1. Пример работы детектора углов.
Оригинал изображения: https://habr.com/ru/post/244541/

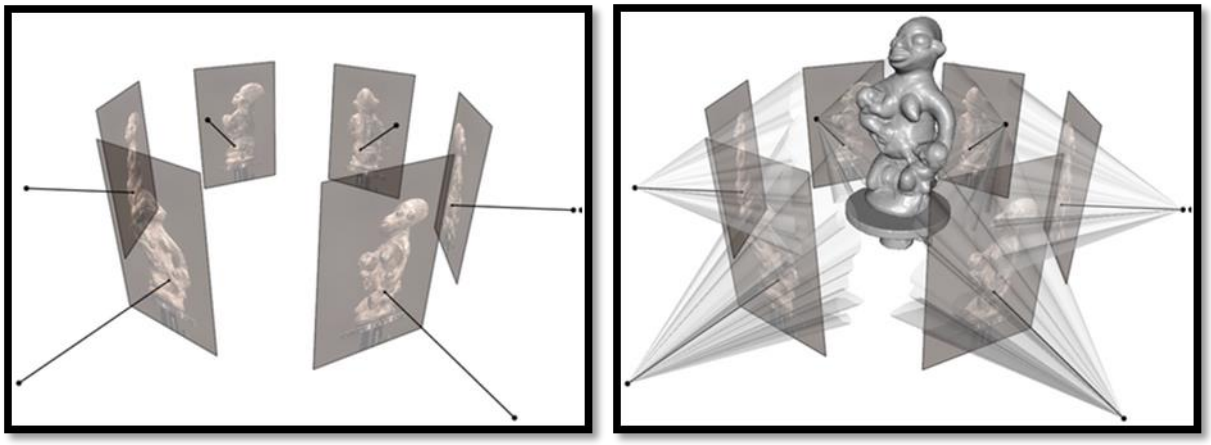


Рисунок 2. Технология реконструкции трехмерной модели по ключевым точкам.
Оригинал изображения:https://habr.com/ru/post/143094/[14]

Данный методы и алгоритмы имеют недостаток в том, что для реконструкции трехмерного изображения необходимо делать несколько фотографий с одного расстояния, с одним и тем же поворотом камеры, освещении, а также желательно чтобы «шаг» между местами съемок должен быть одинаков. Также проблема таких алгоритмов состоит в освещении. Например, в солнечную погоду на объекте для съемки могут появляться блики, или тени которые помешают корректно восстановить трехмерную модель.

Бурное развитие искусственного интеллекта повлияло на развитие фотограмметрии. Одним из главных преимуществ использования искусственного интеллекта в этой области состоит в том, что оно позволяет получить трехмер-

ную модель [11] или карту глубины [12], используя только единственное изображение.Данное преимущество может быть использовано в автопилотах и робототехнике.

Помимо этого, ИИ может снять требование к «ровности» съемки. Так метод Neural Radiance Fields (NeRF) представленная в 2021 году [13] позволяет по изображениям с различных ракурсов и поворотов камеры восстановить трехмерную модель объекта.

Резюмируя предшествующие рассуждения, можно сказать, что использование нейросетей имеет большое количество преимуществ по сравнению с «классическими» методами в фотограмметрии. В настоящий момент тема активно развивается, а результаты научных работ находят практическое применение в промышленности. Это означает, что использование ИИ в фотограмметрии является перспективной и актуальной темой для дальнейшего исследования.

Список литературы

1. Евстратова, Л. Г. О возможной интеграции методов фотограмметрии и BIM-технологии / Л. Г. Евстратова // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2018. – Т. 1. – № 4. – С. 14-18.

2. Грушин, С. П. Фотограмметрия в археологии -методика и перспективы / С. П. Грушин, И. А. Сосновский // Теория и практика археологических исследований. – 2018. – № 1(21). – С. 99-105.

3. К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЕОМЕТРИИ КРЫЛА ТРАНСПОРТНОГО ВОЗДУШНОГО СУДНА В ПОЛЕТЕ В.И. ШЕВЯКОВ [Электронный русурс]:https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-opredeleniya-geometrii-kryla-transportnogo-vozdushnogo-sudna-v-polete/viewer

4. Metashape для геймдизайна. [Электронный ресурс]: https://www.geoscan.aero/ru/blog/metashape-dlya-geymdizayna

5. Пятанова Е. А., Конов С. Г., Потапов В. П., Каменева Л. А. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ФОТОГРАММЕТРИИ ДЛЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ ВИСОЧНО-НИЖНЕЧЕЛЮСТНОГО СУСТАВА // Проблемы стоматологии. 2017. №. 4. С. 50-55.

6. Андрианова, А. В. Анализ методов реконструкции трехмерных объектов по изображениям / А. В. Андрианова, Е. В. Данилова // Научно-техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI веке. – 2020. – Т. 2. – С. 331-335. – EDN TDJNFD.

7. Голованов В. Как десяток ведущих компаний пытаются создать мощный и недорогой лидар / Голованов В. [Электронный ресурс] // Хабр : [сайт]. — URL: https://habr.com/ru/post/441706/ (дата обращения: 21.12.2022).

8. LiDAR or Photogrammetry? / [Электронный ресурс] // Scout Aerial Australia : [сайт]. — URL: https://www.scoutaerial.com.au/article-lidar-or-photogrammetry/ (дата обращения: 21.12.2022).

9. Козин Е.В., Карманов А.Г., Карманова Н.А., Фотограмметрия СПб: Университет ИТМО, 2019.- 142с

10. Детекторы углов / [Электронный ресурс] // Хабр : [сайт]. — URL: https://habr.com/ru/post/244541/ (дата обращения: 21.12.2022).

11. Tatarchenko M. et al. What do single-view 3d reconstruction networks learn? //Proceedings of the IEEE/CVF conference on computer vision and pattern recognition. – 2019. – С. 3405-3414.

12. Liu F. et al. Learning depth from single monocular images using deep convolutional neural fields //IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence. – 2015. – Т. 38. – №. 10. – С. 2024-2039.

13. Mildenhall B. et al. Nerf: Representing scenes as neural radiance fields for view synthesis //Communications of the ACM. – 2021. – Т. 65. – №. 1. – С. 99-106.

14. Технология построения 3D-моделей объектов по набору изображений / [Электронный ресурс] // Хабр : [сайт]. — URL: https://habr.com/ru/post/143094/ (дата обращения: 21.12.2022).

ГЕНЕРАТОРЫ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ ИЗ ЭЛЕМЕНТОВ ГРУППОВЫХ АЛГЕБР

Благовисная А.Н., канд. физ.-мат. наук,
Мещерина Е.В. канд. физ.-мат. наук, Тарабрин Р.В.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Рекуррентные соотношения и рекурсии возникают в различных разделах математики. Например, в комбинаторике постановки задач упрощаются сведением к задачам меньшей размерности на основе рекуррентных соотношений, в теории сложности вычислений рекурсивные соотношения возникают при анализе алгоритмов типа «разделяй и властвуй», при решении задач аппроксимации аналитических функций также применяются последовательности, построенные с помощью рекурсии.

Рекуррентные соотношения лежат в основе построения алгоритмических генераторов псевдослучайных последовательностей [3]. Разработка и исследование генераторов, вырабатывающих случайные и псевдослучайные последовательности, является актуальной темой научных работ. Такие последовательности находят применение в различных отраслях знания, включая игровые и финансовые технологии, безопасную связь, кибербезопасность, аналитику данных и другие.

Последовательности, вырабатываемые алгоритмическими генераторами, содержат повторяющиеся циклы. Количество элементов в повторяющемся цикле называют периодом. Более строгое определение периода циклической рекуррентной последовательности можно найти, например, в книге [1]. Период последовательности – одно из ключевых её свойств, исследуемых в первую очередь.

Следует отметить, что в приложениях встречаются рекуррентные последовательности, элементами которых могут быть как числа, так и элементы алгебраических структур. Так, в криптографии построение ключевых последовательностей осуществляется на основе рекуррентных соотношений над конечными полями.

В данной работе в качестве элементов последовательностей рассматриваются элементы конечных групповых алгебр.

Напомним, что если G – конечная группа, F – поле, то под групповой алгеброй $F(G)$ группы G над полем F понимается совокупность элементов вида $\sum \alpha_i g_i$, где $\alpha_i \in F$, $g_i \in G$, причем элементы группы G считаются линейно независимыми над F, сложение элементов из $F(G)$ определяется естественным образом, а для умножения используются законы дистрибутивности и вычисление произведений $g_i g_j$, совпадающее с их вычислением в G [4, С. 30].

Целью работы является изучение максимальных значений периодов для аналогов линейного конгруэнтного генератора и мультипликативного генератора Фибоначчи в случаях, когда в качестве элементов последовательностей рассматриваются элементы конечных групповых алгебр. Отметим, что линейные конгруэнтные методы относят к традиционным методам построения рекуррентных последовательностей, а последовательности, основанные на идее построения чисел Фибоначчи, находят применение при решении задач, связанных с повышением степени случайности в задачах защиты информации, имитационного моделирования физических, социальных, биологических и экономических процессов. Таким образом, изучение таких последовательностей актуально.

В групповой алгебре $F(G)$ в качестве конечной группы G будем рассматривать симметрическую группу S_n, а поля F – конечное поле.

Линейный конгруэнтный генератор, вырабатывающий последовательности из элементов групповой алгебры, определим рекуррентным соотношением вида

$$u_{i+1} = au_i + b,$$

где a, b– элементы групповой алгебры$F(G)$, выполняющие роль констант, u_0 – начальный элемент последовательности, выбираемый также из групповой алгебры$F(G)$.

Мультипликативный генератор Фибоначчи определим с помощью рекуррентного соотношения

$$u_{i+2} = u_i u_{i+1},$$

где u_0, u_1 – начальные элементы последовательности, выбираемые из групповой алгебры $F(G)$.

Для проведения исследования в системе компьютерной алгебры Sage написаны программы, реализующие генераторы над конечными групповыми алгебрами. Результат работы программы – последовательность и значение её периода.

Вычислительный эксперимент заключался в случайной генерации комбинаций элементов-коэффициентов и начальных условий, получения на их основе последовательностей, поиске периодов получившихся последовательностей и дальнейшем выборе максимального из получающихся значений периодов.

Результаты поиска таких периодов представлены в таблице 1, гдеЛКГ означаетлинейный конгруэнтный генератор, МГФ – мультипликативный генератор Фибоначчи, n – степень группы S_n.

В ячейках таблицы представлены числа – максимальные значения периодов, которые удалось достичь при случайной генерации последовательностей, а в скобках – процентное соотношение найденных последовательностей с

наибольшим периодом по отношению к числу всех сгенерированных последовательностей. Выбор максимально возможного периода происходил как наибольшего из полученных периодов. Прочерк в таблице означает, что найти максимальное значение периода за приемлемое время средствами системы Sage не удалось.

Таблица 1 – Результаты вычисления максимальных значений периодов последовательностей

Поле	*n*=3		*n*=4		*n*=5	
	ЛКГ	МГФ	ЛКГ	МГФ	ЛКГ	МГФ
GF(2)	6 (9,75)	8 (9)	8 (9,5)	48 (2,5)	210 (1)	10080 (0,1)
$GF(2^2)$	30 (6,5)	600 (6,25)	60 (6)	600 (7,5)	2040 (3)	–
$GF(2^3)$	126 (10)	2352 (5)	252 (6,5)	6048 (4,5)	32270 (1,25)	–
GF(3)	9 (7)	24 (31,25)	117 (1)	4056 (2)	18876 (0,2)	–
GF(5)	120 (3)	108 (8,5)	3720 (1)	12384 (0,1)	48360 (0,1)	–
GF(7)	336 (1,25)	1176 (3,15)	19152 (0,2)	24288 (2)	68400 (0,05)	–
GF(11)	1320 (1,15)	3240 (2,5)	29260 (0,05)	–	–	–

Полученные значения периодов указывают на то, что при увеличении численных характеристик генераторов, связанных с выбором полей и степеней симметрических групп, происходит и увеличение периодов. Можно предположить, что в случае линейного конгруэнтного генератора на значение периода наибольшее влияние оказывает характеристика поля, в то время как для мультипликативных генераторов – количество элементов поля.

В заключение следует отметить, что вычислительные возможности системы Sagene позволяют определить максимальные значения периодов для целого ряда генераторов, поэтому при дальнейшем изучении периодов необходимо применение высокопроизводительных вычислений.

Список литературы

1. Глухов, М. М. Алгебра. Учебник в 2-х томах. Том II / М. М. Глухов, В. П. Елизаров, А. А. Нечаев. – М.: Гелиос АРВ, 2003. – 416 с.

2. Иванов, М.А. Теория, применение и оценка качества генераторов псевдослучайных последовательностей / М.А. Иванов, И.В. Чугунков. – Москва: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2003. – 238 с.

3. Слеповичев И.И. Генераторы псевдослучайных чисел: учебное пособие. – Саратов: СГУ, 2017. – 118 с.

4. Херстейн, И. Некоммутативные кольца / И. Херстейн.– М.: Мир, 1972. –192 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЦЕЛЕВЫХ СОСТЯЗАТЕЛЬНЫХ АТАК НА МОДЕЛИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ПО ТАБЛИЧНЫМ ДАННЫМ

Болодурина И.П., д-р техн. наук, профессор,
Парфёнов Д.И., канд. техн. наук, Нирян П.Л.,
Гришина Л.С., Жигалов А.Ю.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Введение

В связи с ростом цифровых технологий, таких как машинное обучение, растет и спрос на защиту данных технологий. Защита вычислительных систем от цифровых атак является областью исследования алгоритмов кибербезопасности, которые являются растущей тенденцией в эпоху цифровых технологий. Крупные ИТ-компании, такие как Microsoft, Google и IBM начинают инвестировать в обеспечение безопасности систем машинного обучения, так как они подвергаются враждебным атакам [1]. В связи с этим, исследования в области проведения состязательных атак и методов защиты от них в настоящий момент приобрели особую актуальность.

Целью данной работы является исследование эффективности целевых состязательных атак на модели машинного обучения по табличным данным, которые основаны на градиентных методах оптимизации функции потерь.

Обзор литературы

Проблемы обеспечения безопасности моделей искусственного интеллекта активно обсуждаются в научной среде, исследователи пытаются оценить степень поражения существующих алгоритмов состязательных атак на модели машинного обучения, а также способы и методы их детекции и предотвращения. Так, в работе [2] авторы проводили различные состязательные атаки на известные наборы табличных данных, такие как German Credit dataset, Australian Credit dataset и др. Результаты экспериментов показали, что методу LowProFool удается обмануть классификатор почти в 95% случаев. Успех DeepFool составляет около 100% на каждом наборе данных, в то время как FGSM показывает очень низкие результаты – от 0% до 59%.

В исследовании [3] авторы рассматривали процесс адаптации состязательных алгоритмов, которые обычно используются в области классификации изображений, к несбалансированным табличным данным, в частности, случаи обнаружения мошенничества. Результаты исследования показали, что внесенные изменения способствовали увеличению успешности атаки с 0% до 100%. Более того, были показаны примеры успешных незаметных атак, которые были получены путем изменения значений всего нескольких характеристик.

Авторы исследования [4] проводили атаку на основе состязательного машинного обучения для выявлений недостатков в базовой модели ИИ общего анализа крови. Результаты экспериментов показали, что атака может достичь высокой точности и производительности как для нецелевых, так и для целевых атак на примере неправильной классификации болезней в общем анализе крови.

В рамках данной работы рассмотрим подход к проведению незаметной состязательной атаки на табличные данные с помощью алгоритма LowProFool на примере набора данных вин для классификации.

Вычислительный эксперимент

Набор данных о содержании и классификации вин содержит 178 образцов с 13 различными параметрами.

Рассмотрим алгоритм LowProFool, который позволяет генерировать незаметные состязательные примеры [5]. Алгоритм LowProFool определяется как задача оптимизации, в которой происходит поиск минимума объективной функции g, используя метод градиентного спуска.

Для начала сгенерируем случайный массив состязательных образцов, которые будут использоваться в качестве противников. Запустим алгоритм и посмотрим, как он повлияет на метод опорных векторов (SVM), которые проводит классификацию объектов по заданным параметрам.

```
LowProFool: 100%  15/15 [00:01<00:00, 12.51it/s]
Test set size: 36
Success rate:  97.22%
```

Рисунок 1 – Результат работы программы LowProFool

Отметим, что точность алгоритма LowProFool составляет 97.22%. Полученные результаты означают, что LowProFool сгенерировал такую состязательную выборку, что классификатор SVM примерно в 97 случаев из 100 не верно классифицирует объекты. Оценим изменения (шумы) вносимые в признаки объектов на всей тестовой выборке.

```
alcohol                         -0.026033
malic_acid                      -1.795642
ash                             -0.402413
alcalinity_of_ash               -1.148624
magnesium                        1.298998
total_phenols                    0.350876
flavanoids                       0.719623
nonflavanoid_phenols            -0.289736
proanthocyanins                  0.017258
color_intensity                 -1.911896
hue                              3.160986
od280/od315_of_diluted_wines     0.460891
proline                         -0.247982
Name: 64, dtype: float64
```

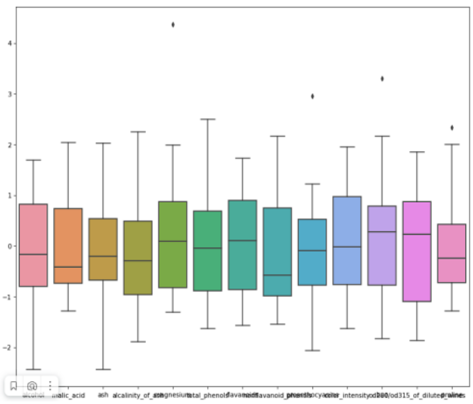


Рисунок 3 – Шумы вносимые в признаки объектов тестовой выборки

На рисунке 3 можно заметить, насколько изменились признаки объектов тестовой выборки после работы алгоритма LowProFool. Отметим, что изменения подавляющего большинства признаков лежат в интервале $[-2; 2]$. При этом, для параметра hue (оттенок) разница составляет 3.16, что значительно отличается от масштаба шума, вносимого в другие признаки объектов. Однако, отследить такие отклонения в большой базе данных и выделить подобные записи как потенциальные состязательные атаки довольно сложная задача, которая требует разработки отдельных подходов и методов для выявления и защиты моделей ИИ от них.

Заключение

В данной работе была проведена целевая атака алгоритма LowProFool на набор данных для классификации вин. Результат показал, что алгоритму удалось сгенерировать такую состязательную выборку, что модель классификации SVM в большинстве случаев демонстрирует неверную классификацию. Шум, накладываемый на значения признаков объектов тестовой выборки, находится в интервале $[-2; 2]$. В результате проведения такого типа атаки шум будет едва заметен без определенного экспертного мнения. Таким образом, требуется разработка отдельных подходов и методов для выявления и защиты моделей ИИ от состязательных атак.

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых - кандидатов наук (МК-258.2022.1.6) и стипендии Президента Российской Федерации молодым ученым и аспирантам (№ СП-3652.2021.5).

Список литературы

1. What Is Adversarial Machine Learning? Attack Methods in 2023 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://viso.ai/deep-learning/adversarial-machine-learning/. – 14.01.2023

2. Ballet, V., Xavier, Aigrain, J., Laugel, T., Frossard, P. et al. Imperceptible Adversarial Attacks on Tabular Data. // NeurIPS 2019 Workshop on Robust AI in Financial Services: Data, Fairness, Explainability, Trustworthiness and Privacy (Robust AI in FS 2019), Dec 2019, Vancouver, Canada.

3. Cartella, F., Anunciac¸ O., Funabiki, Y., Yamaguchi, D., Akishita, T., Elshocht, O. Adversarial Attacks for Tabular Data: Application to Fraud Detection and Imbalanced Data. // Proceedings of the Workshop on Artificial Intelligence Safety (SafeAI 2021) co-located with 35th AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI 2021).

4. Newaz, I., Imtiazul Haque, N., Sikder, A.K., Rahman, M.A and A. Selcuk Uluagac. Adversarial Attacks to Machine Learning-Based Smart Healthcare Systems. // Department of Electrical and Computer Engineering Florida International University, Miami, USA.

5. GitHub – axa-rev-research/LowProFool: Repository of the paper "Imperceptible Adversarial Attacks on Tabular Data" presented at NeurIPS 2019 Workshop on Robust AI in Financial Services (Robust AI in FS 2019) [Электронныйресурс]. – Режимдоступа: https://github.com/axa-rev-research/LowProFool. – 14.01.2023

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОДХОДОВ К РАСПОЗНАВАНИЮ ИМЕНОВАННЫХ СУЩНОСТЕЙ В РУССКОЯЗЫЧНОМ ТЕКСТЕ

Болодурина И.П., д-р техн. наук, профессор, Хохлов И.А., Гришина Л.С., Жигалов А.Ю.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет»

Введение

Диалоговая система (или разговорный искусственный интеллект), в настоящее время, является неотъемлемой частью многих мобильных приложений, которые в значительной степени упрощают повседневную жизнь миллионов людей. С коммерческой точки зрения диалоговые системы являются эффективным бизнес-решением, поскольку позволяют оптимизировать штат сотрудников и автоматизировать процессы взаимодействия с клиентами, тем самым увеличивая чистую прибыль компании.

Стоит отметить, что разговорный искусственный интеллект – это довольно молодая, но активно развивающаяся область искусственного интеллекта. На данный момент существует множество различных исследований по разработке предметно-ориентированных диалоговых приложений с использованием моделей машинного обучения и глубокого обучения. Целью данной работы является исследование подходов к распознаванию именованных сущностей в русскоязычном тексте, которые занимают одно из центральных мест при разработке диалоговых систем.

Обзор литературы

Исследованиями в области обработки естественных языков и построения диалоговых систем занимаются ученые по всему миру. Рассмотрим основные подходы к анализу текстовой информации на основе методов и алгоритмов искусственного интеллекта.

Так, в рамках работы [1] представлена основная концепция разработки диалоговых систем, описана структура целевой системы и основные подходы к ее построению. Отметим, что наиболее распространенным способом построения является генеративный подход, который использует некоторые модели ИИ для построения ответа на вопросы пользователя. Классическая архитектура диалоговой системы представлена на рисунке 1.

Авторы исследования [2] предложили подход к повышению эффективности целеориентированных диалоговых систем, основанный на обучении с подкреплением, что позволит повысить качество и значительно увеличить скорость их работы. В работе [3] описаны проведенные исследования в каждом из модулей: Language Understanding (распознавание естественного языка), Dialogue Management (генерация ответа) и Natural Language Generation (перевод ответа на естественный язык).

В связи с тем, что целью данной статьи является анализ распознавания именованных сущностей пользователя, в качестве модели для обработки естественного языка будет использована языковая модель BERT от Google, а точнее его модификация для обнаружения русских слов RuBERT от DeepPavlov. Документация для данной библиотеки приводиться в [4], а в работе [5] рассматривается усовершенствование модели BERT для работы с русским языком.

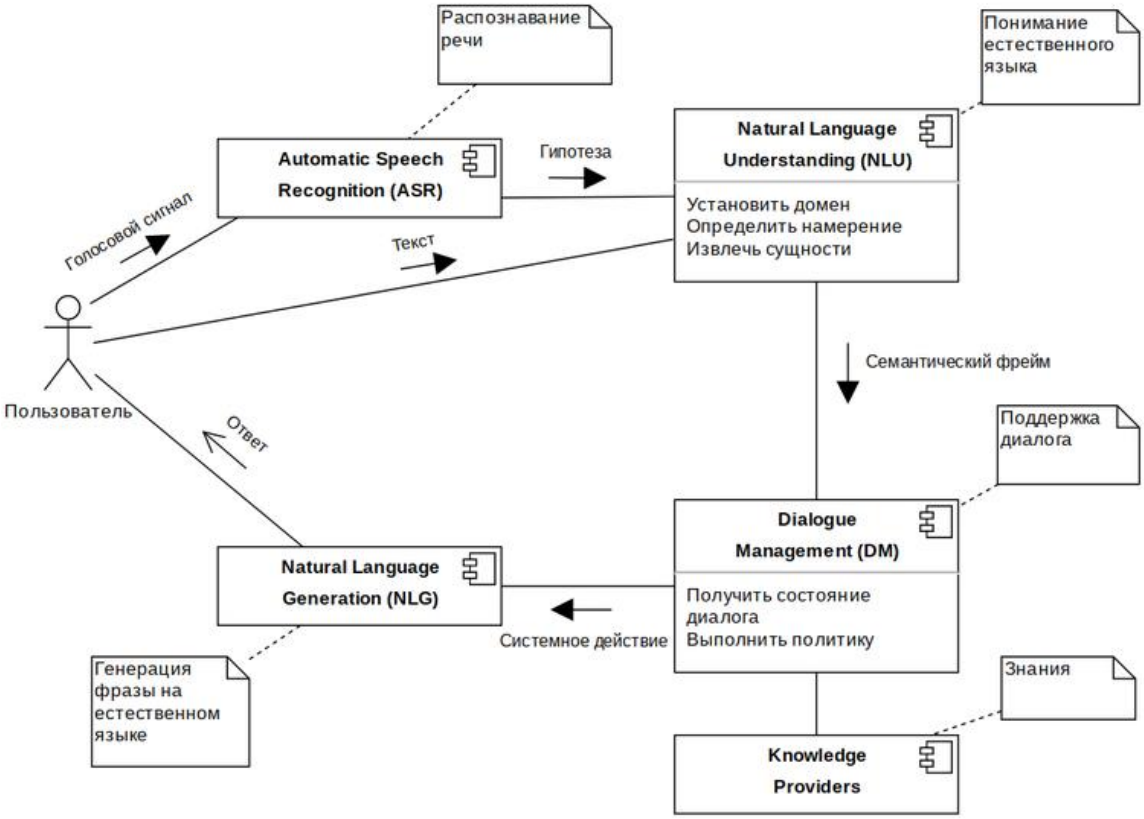


Рисунок 1 – Схема классической архитектуры диалоговой системы

Распознавание именованных сущностей

Первоначальная задача любого разговорного ИИ – распознать и понять, адресованную ему, реплику пользователя. Из этого высказывания система должна выделить домен (область знаний, которая относится к запросу пользователя), намерение (желание пользователя в рамках произнесенной фразы) и именованные сущности (слово во фразе пользователя, которое можно отнести к определенному типу).

Как уже было отмечено ранее, в рамках данной статьи рассмотрим задачу распознавания именованных сущностей в русскоязычном тексте. Для решения поставленной задачи, необходимо подключить следующие библиотеки:

```
!pip install -q deeppavlov
!python -m deeppavlov install ner_rus
!python -m deeppavlov install ner_rus_bert
```

Воспользуемся моделью RuBERT–это сеть архитектуры Transformer, предобученная на задаче Masked Language Modelling (MLM). Данная модель дополнительно обучена на корпусе 30 GB русского текста, в котором была Википедия, новости, часть корпуса Taiga и немного книг, с целью распознавания

именованных сущностей на русском языке. Создадим модель со стандартной конфигурацией:

```
from deeppavlov import configs, build_model
config_path = configs.ner.ner_rus_bert
ner = build_model(config_path, download=True)
```

Далее выберем некоторые текстовые реплики, на которых построчно будет определяться токены (экземпляры последовательности символов в каком-то конкретном документе, сгруппированных вместе как полезная семантическая единица для обработки) и соответствующие им теги (процесс обработки естественного языка, который относится к категоризации слов в тексте (корпусе) в соответствии с определенной частью речи, в зависимости от определения слова и его контекста):

```
with open("dialog_ru", "r") as f:
  data = f.readlines()
  for sentence in data:
    #print(sentence)
    tokens, tags = ner([sentence])
    for tok, tag in zip(tokens[0], tags[0]):
      print(f'{tok}\t{tag}')
```

Вывод результатов для входной последовательности русскоязычных слов «14 января «Южный Урал» проведет второй матч этой выездной серии с хоккейным клубом «Лада» из Тольятти» представлен на рисунке 2.

BIO-разметка, работает по следующему принципу: каждому токену (слову, знаку препинанию) присваивается тег, который на основе предобученных данных распознает значение каждого токена. Например, если встречается слово «Тольятти», модель классифицирует его как локацию. Всем остальным токенами, которые нельзя однозначно классифицировать, присваивается тег «O». Также сущности в реальности могут и не состоять из одного слова, поэтому в начале таких слов ставится дополнительно «B». И далее если сущность продолжается присваиется «I»дополнительно, как в случае сущности «Южный Урал» (рис. 2).

```
14        O
января    O
«         O
Южный     B-ORG
Урал      I-ORG
»         O
проведет          O
второй    O
матч      O
этой      O
выездной          O
серии     O
с         O
хоккейным         O
клубом    O
«         O
Лада      B-ORG
»         O
из        O
Тольятти          B-LOC
.         O
```

Рисунок 2 – Вывод модели RuBERT

Вывод результатов для входной последовательности русскоязычных слов «Сезон 2023 года «Южный Урал» открыл игрой в Казани против местного «Барса» и сумел выиграть у волжан со счетом 4:3 по буллитам» представлен на рисунке 3.

```
Сезон     O
2023      O
года      O
«         O
Южный     B-ORG
Урал      I-ORG
»         O
открыл    O
игрой     O
в         O
Казани    B-LOC
против    O
местного          O
«         O
Барса     B-ORG
»         O
и         O
сумел     O
выиграть          O
у         O
волжан    O
со        O
счетом    O
4         O
:         O
3         O
по        O
буллитам          O
.         O
```

Рисунок 3 – Вывод модели RuBERT

Аналогично первой строке, модель достаточно точно распознала именнованные сущности: «Южный Урал», «Барс» - названия организаций (хоккейных команд), «Казани» - локация (название города) (рис. 3).

Стоит отметить, что инструментов для разметки именнованных сущностей довольно много. В качестве еще одного инструментария будет выбран малоизветный, но очень перспективный проект от StanfordUniversity – Stanza, вышедший в 2020 году [6]. Stanza характеризуется мультиязычностью и глубоким погружением в язык без сложностей в использовании.

Ниже описан код, который построчно осуществляет поиск именованных сущностей. Вывод результатов для предыдущей входной последовательности с помощью модели Stanza представлен на рисунке 4.

```
!pip install stanza
import stanza
stanza.download('ru')
def stanza_nlp_ru(text):
  for sentence in text:
    nlp = stanza.Pipeline(lang='ru', processors='tokenize,ner')
    doc = nlp(sentence)
    print(*[f'entity: {ent.text}\ttype: {ent.type}' for sent in doc.se
ntences for ent in sent.ents], sep='\n')

with open("dialog_ru", "r") as f:
  data = f.readlines()
  stanza_nlp_ru(data)
```

```
INFO:stanza:Use device: cpu
INFO:stanza:Loading: tokenize
INFO:stanza:Loading: ner
INFO:stanza:Done loading processors!
INFO:stanza:Checking for updates to resources.json in case models
entity: Южный Урал      type: LOC
entity: «Лада»  type: ORG
entity: Тольятти        type: LOC
Downloading https://raw.githubusercontent.com/stanfordnlp/stanza-
resources/main/resources_1.4.1.json:
INFO:stanza:Loading these models for language: ru (Russian):
=========================
| Processor | Package   |
-------------------------
| tokenize  | syntagrus |
| ner       | wikiner   |
=========================

INFO:stanza:Use device: cpu
INFO:stanza:Loading: tokenize
INFO:stanza:Loading: ner
INFO:stanza:Done loading processors!
entity: Сезон 2023 года «Южный Урал     type: MISC
entity: Казани  type: LOC
entity: Барса   type: ORG
```

Рисунок 4 – Вывод модели Stanza

Исходя из результатов, очевидно, что все сущности определены, однако не все получили правильную интерпретацию, что было ожидаемо. Одним из вариантов исправления данной проблемы может являться дополнительное обучение модели на новых данных.

Заключение

В ходе данного исследования, были получены результаты разметок именованных сущностей двумя моделями: RuBERT от DeepPavlov и Stanza. Результаты экспериментов показали, что с задачей более эффективно справился RuBERT, а Stanza, вероятно, требует дополнительно обучения. Однако, последняя выполняет работу быстрее и архитектура, в отличии от RuBERT, более понятная и логичная.

Исследование выполнено в рамках программы «Приоритет-2030» (соглашение №075-15-2021-1171/2 от 11 мая 2022 г.), а также при финансовой поддержке стипендии Президента Российской Федерации молодым ученым и аспирантам (СП-919.2022.5).

Список литературы

1. Беленькая, А. И. Методы построения информационных диалоговых систем/ А. И. Беленькая // Материалы 56-ой научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» БГУИР, Минск, 21-24 апреля 2020 г./ - с. 32.
2. Ilievski, V. Building advanced dialogue managers for goal-oriented dialogue systems / V.Ilievski. –arXiv preprint arXiv:1806.00780. – 2018.
3. Chen, Y. N., Deep learning for dialogue systems / Y. N.Chen, A.Celikyilmaz, D. Hakkani-Tur. //Proceedings of the 55th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics: Tutorial Abstracts. – 2017. – С. 8-14.
4. Kuratov, Y. Adaptation of deep bidirectional multilingual transformers for Russian language / Y.Kuratov, M. Arkhipov. – 2019.
5. DeepPavlov'sDocumentation: BERTinDeepPavlov [Электронныйресурс]. / Московскийфизико-техническийинститут. – Москва: docs.deeppavlov.ai.–Режимдоступа: http://docs.deeppavlov.ai/en/master/features/models/bert.html. – 14.01.2023.
6. Stanza – A Python NLP Package for Many Human Languages [Электронный ресурс]. / Stanford University. – Palo Alto: stanford.edu. – Режим доступа: https://stanfordnlp.github.io/stanza/. –14.01.2023.

ОПЫТ СОТРУДНИЧЕСТВА УНИВЕРСИТЕТА И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СООБЩЕСТВА С ЦЕЛЬЮ СОВМЕСТНОГО ЗАПУСКА НОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ

Болодурина И.П., д-р техн. наук, профессор,
Чернышов А.А., Коломиец В.А.,Колесник С.В., Гришина Л.С.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Широкое распространение цифровых технологий определяет траектории развития экономики и общества и приводит к кардинальным изменениям в жизни людей. Сейчас именноинформационные технологии являются главным драйвером развития всехэкономик стран, и именно за счетинформационных технологий наша страна может сделать существенные шагивперед[1].

В России обеспечение ускоренного внедрения цифровых технологий в экономике и социальной сфере является одной из национальных целей развития (Указ Президента РФ от 7 мая 2018 г. N 204"О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации напериод до 2024 года") [2]. В соответствии с национальными целями, определенных указом Президента, были разработаны национальные и федеральные проекты «Цифровая экономика», «Образование», «Наука и университеты», «Кадры для цифровой экономики», «Цифровая образовательная среда» и др.

Тенденция глобальной цифровизации и необходимость повышения уровня цифровой грамотности населения привели к ориентации высшего образования на развитие цифровых компетенций будущих выпускников с целью «достижения уровня «цифровой зрелости» ключевых отраслей экономики и социальной сферы, в том числе здравоохранения и образования, а также государственного управления» (Указ Президента РФ от 21.07.2020 N 474 "О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года") [3]. Для достижения указанных целей возникает острая необходимость постоянной корректировки действующих ФГОС ВО и разработки новых направлений подготовки в вузах. Новые стандарты требуют компетентностно-ориентированного подхода в обучении будущих специалистов и подразумевают непрерывную связь университетов с работодателями, сотрудничество при разработке и внедрении в Университете образовательных программ, предусматривающих ключевые компетенции цифровой экономики.

С целью реализации направлений, предусмотренных федеральным проектом «Кадры для цифровой экономики» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», в 2021 году на кафедре прикладной математики факультета математики и информационных технологий разработан новый учебный план по направлению 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Прикладное программирование и корпоративные информационные системы».

Для его реализации организована базовая кафедра 1С, которая явилась результатом трехстороннего соглашения о сотрудничестве между Министерством цифрового развития и связи Оренбургской области, ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет» и ООО «1С».

Базовая кафедра – это площадка взаимодействия вуза и компании-партнёра с целью совместной подготовки кадров по профилю, соответствующему деятельности организации-работодателя. Благодаря работе базовых кафедр компании получают выпускников вузов с теми компетенциями, которые им необходимы. Сотрудники компании могут участвовать в разработке образовательных программ и курсов, организовывать практики и стажировки для студентов, заключать договора на целевое обучение, курировать исследовательские и выпускные квалификационные работы обучающихся.

В разработке учебного плана активно приняли участие представители работодателей – генеральный директор ООО «БухгалтерФон Сервис» Алексей Чернышов, исполнительный директор ООО «БухгалтерФон Сервис» Владимир Коломиец, заместитель директора «1С» по работе с научно-исследовательскими университетами Никита Старичков.

Согласно ФГОС ВО по направлению 01.03.02 Прикладная математика и информатика, «профессиональные компетенции определяются Организацией самостоятельно на основе профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников (при наличии)» [4].

Определение профессиональных компетенций новой образовательной программы осуществлялось на основе установленных квалификационных требований и обобщённых трудовых функций, соответствующих профессиональным стандартам: 06.001 Профессиональный стандарт "Программист", 06.004 Профессиональный стандарт "Специалист по тестированию в области информационных технологий", 06.015 Профессиональный стандарт "Специалист по информационным системам", 06.041 Специалист по интеграции прикладных решений, 40.011 Профессиональный стандарт "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам" [5].

В результате анализа профстандартов совместно с работодателями сформулированы профессиональные компетенции и индикаторы их достижения (таблица 1)[6].

Таблица 1 – Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Профессиональные компетенции (ПК)	Индикаторы достижения профессиональных компетенций (ПК)
ПК*-1 Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать результаты современных научных исследований, а также проводить под научным	ПК*-1-В-1 Имеет представление о приемах и способах сбора, методах и алгоритмах обработки и интерпретации материалов современных научных исследований, необходимых для формирования выводов по соответствующим научным проблемам ПК*-1-В-2 Собирает и обрабатывает статистический, экспериментальный, теоретический, графический и т.п. материал, необходимый для построения математических моделей, расчетов

руководством локальные исследования на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	и конкретных практических выводов ПК*-1-В-3 Выбирает методы проведения исследований и осуществляет качественный и количественный анализ собранных данных в конкретной области профессиональной деятельности ПК*-1-В-4 Интерпретирует результаты научных исследований и формирует выводы при решении прикладных задач ПК*-1-В-5 Демонстрирует навыки проведения под научным руководством локальных исследований на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности
ПК*-2 Способен разрабатывать программное обеспечение и программные модули как компоненты программно-аппаратного комплекса в соответствии с требованиями к проектированию и верификации программных продуктов	ПК*-2-В-1 Имеет представление о методах формализации и алгоритмизации поставленных задач и осуществляет написание, проверку и отладку программного кода с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными ПК*-2-В-2 Выбирает подходы к тестированию программного обеспечения, разрабатывает процедуры проверки работоспособности, а также осуществляет рефакторинг, оптимизацию и исправление зафиксированных дефектов программного кода ПК*-2-В-3 Проводит внедрение программного обеспечения в эксплуатацию, а также проводит верификацию выпусков программного продукта ПК*-2-В-4 Демонстрирует навыки разработки программного обеспечения и интеграции элементов программно-аппаратного комплекса в соответствии с требованиями к проектированию программного обеспечения и соответствующих технических спецификаций
ПК*-3 Способен применять современные технологии анализа данных в информационно-аналитической деятельности систем управления и принятия решений, а также для разработки на их основе новых продуктов и услуг	ПК*-3-В-1 Имеет представление о способах получения, обработки, передачи и хранения данных в информационно-аналитической деятельности при использовании различных систем управления ПК*-3-В-2 Использует современные методы управления стратегическим развитием методологической и технологической инфраструктуры анализа данных в информационно-аналитической деятельности ПК*-3-В-3 Разрабатывает инфраструктурные решения, сервисы, продукты и услуги на основе анализа данных информационных систем ПК*-3-В-4 Демонстрирует навыки принятия решений на основе анализа данных современных информационных систем управления
ПК*-4 Способен разрабатывать, модифицировать и сопровождать корпоративные информационные системы, автоматизирующие задачи организационного управления и бизнес-процессы в	ПК*-4-В-1 Имеет представление об основных бизнес-процессах корпоративных информационных систем и определяет требования к программным решениям задач по автоматизации деятельности организаций ПК*-4-В-2 Разрабатывает и модифицирует, а также обеспечивает техническое сопровождение корпоративных информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы ПК*-4-В-3 Демонстрирует навыки автоматизации организационного управления и бизнес-процессов в организациях для повышения эффективности их деятельности

организациях для повышения эффективности их деятельности	
ПК*-5 Способен определять методологическую и технологическую структуру решений, проводить интеграцию приложений информационных систем, а также осуществлять техническую поддержку и конфигурирование на базе интеграционной платформы	ПК*-5-В-1 Имеет представление о подходах и инструментах определения методологической и технологической структуры решений, интегрируемых в информационных системах ПК*-5-В-2 Проводит интеграцию приложений информационных систем, а также осуществляет инженерно-технологическую поддержку процесса согласования требований к интеграционному решению ПК*-5-В-3 Осуществляет техническую поддержку и конфигурирование приложений на базе интеграционной платформы в соответствии с требованиями эксплуатации ПК*-5-В-4 Демонстрирует навыки интеграции приложений информационных систем, конфигурирования интеграционного решения и исправления ошибок в процессе эксплуатации

Достижение указанных профессиональных компетенций осуществляется на основе изучения специальных и компьютерных дисциплин (таблица 2).

Таблица 2 – Дисциплины профиля

Дисциплины компьютерные	Специальные дисциплины:
Введение в программирование (на Java) DevOps Промышленная разработка программного обеспечения Архитектура компьютеров и операционных систем Компьютерные сети Паттерны проектирования Базы данных Разработка на бизнес-ориентированных языках программирования и Low-Code системы Проектирование и архитектура программного обеспечения Разработка мобильных бизнес-приложений Современные технологии машинного обучениями искусственного интеллекта (ALT3) Big Data и ETL-системы (ALT2) Информационная безопасность (ALT4)	Корпоративные информационные системы Анализ требований и моделирование предметной области (domain modeling) Архитектура и ИТ-инфраструктура предприятия Планирование и организацияпроизводственных процессов (MES) Методологии разработки и управление IT-проектами Стратегическое финансовое планирование и бюджетирование Управление материальными потоками (логистика) Управленческий IT-консалтинг Управление продажами и взаимоотношениямис клиентами (CRM) Цифровое управление человеческими ресурсами (HRM) Автоматизация сквозных процессов производственного предприятия Цифровые экосистемы взаимодействия организаций

Для реализации разработанной образовательной программы представители работодателей обеспечили возможность преподавателям кафедры пройти обучение и повысить свою квалификацию, а также предоставили комплект учебных материалов и программное обеспечение, необходимые для учебного процесса.

Согласно ФГОС ВО блок «Практика» предусматривает учебную и производственную практику. Для этого выбраны следующие типы практик (таблица 3).

Таблица 3 – Виды, типы практик и их содержание

Вид практики	Тип практики	Содержание
Учебная практика	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	Командный проект в рамках курса "Введение в разработку на бизнес-ориентированных языках"
Производственная практика	Научно-исследовательская работа	Индивидуальный проект по разработке веб-приложения Командное решение большого бизнес-кейса на проектирование прикладного ПО
	Производственная практика	Командный проект по разработке бизнес-приложения
	Преддипломная практика	Преддипломная практика в индустрии

Прохождение всех видов практики обучающимися организовано на базе компаний-партнеров «1С» в Оренбурге: 1С:БИЗНЕС РЕШЕНИЯ, МастерСофт, Родные программисты, Первый бит, 1С-Коннект, с которыми кафедра прикладной математики заключила договоры о практической подготовке.

Благодаря разработке и внедрению нового учебного плана, а также комплексу профориентационных мероприятий, включая подготовку видео-ролика, печатных рекламных материалов, размещении информации о направлении в СМИ и при активной поддержке со стороны работодателей и Министерства цифрового развития и связи Оренбургской области, в 2021 году успешно завершился первый набор на профиль «Прикладное программирование и корпоративные информационные системы». Среди абитуриентов на 16 выделенных бюджетных мест подано 230 заявлений, конкурс составил более 14 человек на место. Средний балл поступивших на данное направление составил 232 балла, проходной балл – 191. Более 80% поступивших получили на ЕГЭ по трем предметам 225 баллов и выше. В результате приемной кампании 2022 года состоялся второй набор по разработанной образовательной программе. В этом году средний балл поступивших абитуриентов составил 216 баллов, а проходной – 200.

В июне 2022 года студенты первого курса успешно прошли учебную практику на предприятиях-партнерах 1С. Практика – это всегда не только полезный опыт, но и возможность показать себя и проявить свои возможности, навыки и умения в профессиональной деятельности.

За период прохождения практики студенты зарекомендовали себя с положительной стороны: стремились к достижению поставленной цели, правильно организовывали свою работу, проявляли ответственность и инициативу при решении практических задач. Обучающиеся смогли познакомиться с будущим рабочим местом, получили опыт прохождения собеседования при устройстве на работу, прошли отборочные тесты и выполнили небольшой командный проект.

Сотрудничество с работодателями и открытие профиля усилит компетенции выпускников, обеспечит ихфундаментальными теоретическими и практическими знаниями,востребованными на рынке труда нашего региона, позволит разрабатыватьпрограммные продукты, основываясь на результатах математическогомоделирования, анализа и прогнозирования бизнес-процессов.

Список литературы

1. Что такое цифровая экономика? Тренды, компетенции, измерение [Текст]: докл. к XX Апр. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 9–12 апр. 2019 г. / Г. И. Абдрахманова, К. О. Вишневский, Л. М. Гохберг и др. ; науч. ред. Л. М. Гохберг ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». —М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2019.

2. Указ Президента РФ от 7 мая 2018 г. N 204 "О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года". Режим доступа: https://base.garant.ru/71937200/.

3. Указ Президента РФ от 21.07.2020 N 474 "О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года". Режим доступа: https://base.garant.ru/74404210/.

4. ФГОС ВО по направлению 01.03.02 Прикладная математика и информатика. Режим доступа: https://base.garant.ru/71872902/.

5. http://profstandart.rosmintrud.ru - Реестр областей и видов профессиональной деятельности. Реестр трудовых функций. Реестр советов по профессиональным квалификациям.

6. Основная образовательная программа по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденная решением Ученого совета ОГУ, протокол №1 от 25.06.2021. Режим доступа: http://www.osu.ru/download/oop/1811.

КЛАССИФИКАЦИЯ УЧЕБНЫХ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СТЕНДОВ

Бурькова Е.В., канд. пед. наук, доцент, Максимов Д.П.,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Цифровизация современного общества во всех сферах экономики и социальной жизни актуализирует задачу подготовки специалистов высокого уровня, обладающих критическим мышлением, знаниями и умениями и навыками в области информационных и телекоммуникационных технологий, способностью решать практические задачи. Одним из условий подготовки конкурентноспособных специалистов является создание в образовательных учреждениях материально-технической базы, лабораторий, оснащенных современным оборудованием, учебными аппаратно-программными комплексами и стендами.

Моделирование различных процессов с помощью учебных стендов является важным элементом практико-ориентированного подхода в профессиональном образовании. Для решения задачи формирования цифровых компетентностей студентов, обучения их навыкам проектирования, отладки, программирования микропроцессорных устройств важным является применение аппаратно-программных комплексов на основе микроконтроллеров и микропроцессорных платформ. Учебные комплексы на базе микропроцессоров и микроконтроллеров предоставляют возможность изучения принципов организации и работы микропроцессорных систем в составе основных подсистем: запоминающих устройств, устройств сопряжения с периферией, контроллеров прерываний, таймеров, аналого-цифровых преобразователей и других [1].

В образовательном процессе при изучениидисциплин «Электроника и схемотехника», «Микропроцессорные системы», «Цифровая обработка сигналов» и некоторых других успешно применяются микропроцессорные стенды как специально изготовленные научно-исследовательскими организациями, так стенды, созданные студентами под руководством преподавателей университета.

С помощью учебных стендов решают следующие задачи:

– изучение принципов и режимов работы отдельных модулей в составе микропроцессорных систем;

– освоение навыков программирования микропроцессорных систем;

– автоматизация простых технологических процессов и лабораторных исследований;

– проектирование и моделирование систем управления на базе микроконтроллеров;

Нами была разработана классификация учебных микропроцессорных стендов, представленная на рисунке.

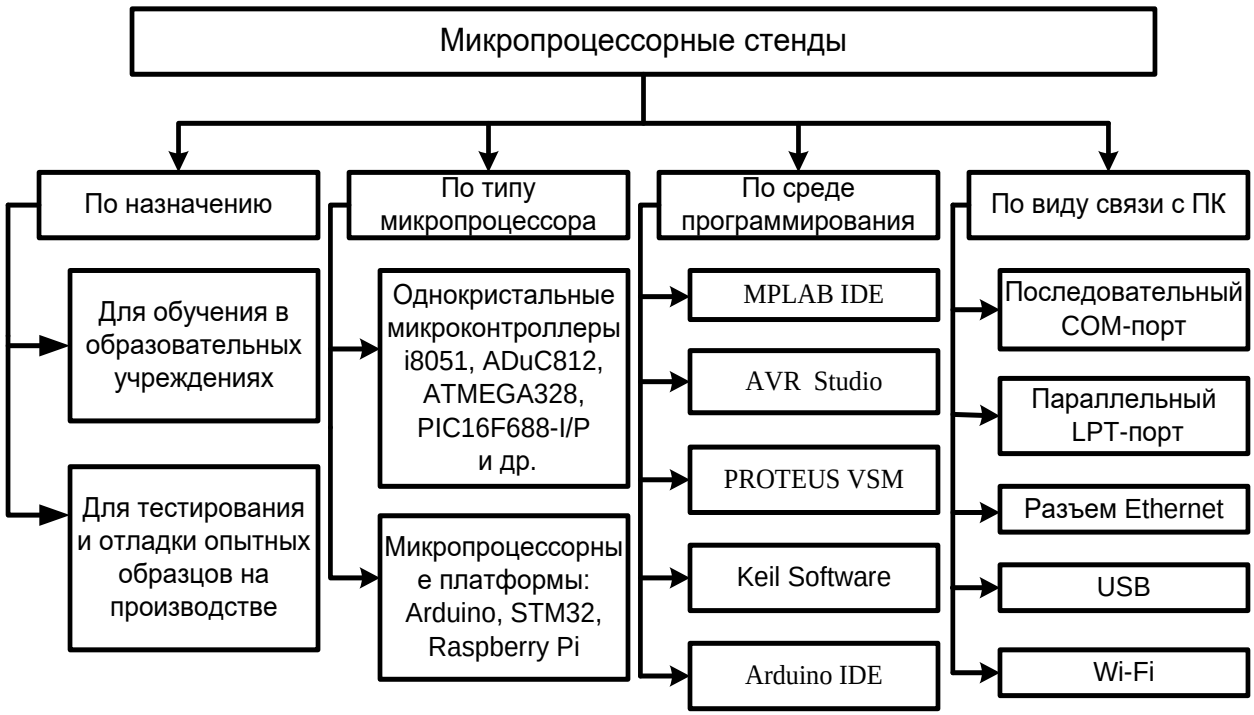


Рисунок – Классификация микропроцессорных стендов

Учебные микропроцессорные стенды классифицированы по следующим признакам:

По назначению.

1. Стенды для обучения. Такие стенды обычно используются в образовательных учреждениях высшего и среднего профессионального обучения, а также возможно их применение в школах для лабораторных работ. Теоретические знания важны в процессе обучения, но их нужно подкреплять и практикой, в этом случае наиболее удобным вариантом являются учебные микропроцессорные стенды, которые способствуют получению навыков моделирования, проектирования и программирования микропроцессорных устройств. Предоставляется возможность изучения и тестирования программ на практике, так как различные модули можно по-разному запрограммировать.

2. Стенды для тестирования и отладки опытных образцов на производстве кроме микропроцессорной платформы включают в себя измерительные приборы, такие как осциллографы, вольтметры, амперметры и другие. Стенды предоставляют возможность проверки работы опытного образца микропроцессорной системы в различных режимах работы, отладки и тестирования программы, заложенной в микроконтроллер, подключение различных периферийных устройств и т.д. [3].

По типу микропроцессора.

1. Однокристальные микроконтроллеры – это функционально законченный микропроцессорный комплект (МПК), реализованный в виде одной СБИС. Представители таких однокристальных микроконтроллеров является: микроконтроллер i8051 – это 8-битное семейство микроконтроллеров, Это одно из популярных семейств микроконтроллеров, которые используются во всем ми-

ре; ADuC812 является 12-разрядной системой, осуществляющей сбора и обработку данных от внешних устройств. Ядро представляет собой 8-разрядный микроконтроллерсемейства i 8051 со встроеннойпамятью FLASH ЭРПЗУ и 12-разрядным АЦП; микроконтроллер ATMega328 является 8-ми разрядным микроконтроллером по технологии КМОП с низким энергопотреблением, построенной на основе RISC архитектуры; PIC16F688 8-разрядные КМОП микроконтроллеры с Flash памятью, изготовленные по нановаттной технологии [4].

2. Микропроцессорные платформы. Arduino — это микропроцессорная платформа, которая содержит наряду с микропроцессором все необходимые модули такие как запоминающие устройства, разъемы соединения, устройства индикации, ЦАП и АЦП, предоставляющие возможность программирования их через персональных компьютер по интерфейсу USB.

STM32 – микропроцессорная платформа, которая предназначенадля автоматизации процессов сбора и обработки информации и выдачи управляющих сигналов на исполнительные устройства, а также индикации протекающих процессов.

Raspberry Pi – это одноплатный компьютер, отличающийся небольшими размерами. Вся линейка Raspberry Pi применяет процессоры с APM-архитектурой. Имеет порты USB, Ethernet, HDMI – выход, WiFi и Bluetooth-модули.

По среде программирования.

Интегрированные среды проектирования микропроцессорных систем получили большое распространение благодаря объединению в одном программном продукте средств программирования, компиляции, отладки программы, построения электрической схемы и исследования работы устройства в режиме реального времени.Интегрированные среды предоставляют следующие возможности:

- наличие встроенного текстового редактора;
- проверкаобнаруженных при компиляции ошибок;
- организации и ведения параллельной работы над несколькими проектами;
- перекомпиляции подвергаются только редактировавшиеся модули;
- загрузки программы в средства отладки, и работы с ними без выхода из интегрированной среды;
- подключения к среде разнообразных программных средств. [2].

Наиболее распространенные интегрированные среды следующие:

1. MPLAB IDE – полнофункциональная интегрированная среда разработки, предназначенная для проектирования систем на основе микроконтроллеров PIC, цифровых сигнальных контроллеров (DSC) dsPIC, а также микроконтроллеров AVR и SAM. Среда построена на основе IDE NetBeans с открытым исходным кодом от Apache Software Foundation.

2. AVR Studio – основанная на Visual Studio бесплатная проприетарная интегрированная среда разработки (IDE) для разработки приложений для 8- и 32-битных микроконтроллеров семейства AVR и 32-битных микроконтролле-

ров семейства ARM от компании Atmel, работающая в операционных системах Windows NT/2000/XP/Vista/7/8/10. Atmel Studio содержит компилятор GNU C/C++ и эмулятор, позволяющий отладить выполнение программы без загрузки в микроконтроллер.

3. Proteus VSM – интегрированная среда для проектирования и программирования электронных устройств, как с микропроцессорами, так и без них. Среда состоит из подсистем, которые позволяют строить электрическую схему, разрабатывать программы для микроконтроллеров, проектировать печатную плату устройств. Кроме того важным достоинством является предоставление возможности составлять программы на различных языках программирования.

4. Keil Software – это среда разработки, представляющая собой набор утилит для выполнения полного комплекса мероприятий по написанию программного обеспечения для микроконтроллеров. Используется в стендах семейства SDK.

5. Arduino IDE — интегрированная программная среда, позволяющая работать в различных операционных системах: Windows, MacOS и Linux, используется для разработки и программирования электронных устройств на основе платформ Arduino.

По виду связи с ПК.

Сопряжение учебных микропроцессорных стендов с персональным компьютером осуществляется с использованием различных портов.

1. Последовательный COM- порт используется в учебных стендах семейства SDK. Представляет собой неудобство, так как в современных компьютерах приходится применять переходник USB-COM.

2. Параллельный порт LPTиспользуется для подключения внешних устройств. Он также известен как принтерный порт или порт Centronics. Стандарт IEEE 1284.

3. Ethernet – семейство технологий пакетной передачи данных между устройствами;

4. USB –(англ. Universal Serial Bus — «универсальная последовательная шина») — последовательный интерфейс для подключения периферийных устройств к персональному компьютеру. Получил широкое применение для подключения учебных стендов.

5. Wi-Fi – технология беспроводной локальной сети с устройствами на основе стандартов IEEE 802.11. Среди видов беспроводной технологии связи данный вид применяется в основном для подключения мобильных устройств, что делает возможным осуществить дистанционное управление электронными устройствами, а также осуществлять чтение и контроль параметров подключаемых модулей.

Использование микропроцессорных учебных стендов в образовательном процессе высших учебных заведений является перспективной и актуальной задачей и позволит придать практико-ориентированное направление обучения студентов навыкам проектирования электронных устройств и микропроцессорных систем.

Список литературы

1. Бурькова, Е. В. Модель развития научно-исследовательского потенциала студентов университета / Е. В. Бурькова // Alma mater (Вестник высшей школы),2018. - № 10, - С. 50-53.

2. Бурькова, Е. В. Анализ проблем применения интегрированных сред проектирования микропроцессорных систем/ Е. В. Бурькова // Прикладная информатика,2008. - № 4 (16). - С. 77-86.

3. Кадыров Р.Р. Характеристика учебно-исследовательских стендов по курсам «Схемотехника» и «Микропроцессорные системы» / Р.Р. Кадыров, Е.В. Бурькова // Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции: современные информационные технологии в науке, образовании и практике. Оренбург: Издательско-полиграфический комплекс «Университет». - 2014. - С. 125-128.

4. Леонтьев Н.А. Разработка учебного стенда для изучения микроконтроллераATMEGA328 / Н.А. Леонтьев // Педагогическая информатика, 2021. - № 4. - С. 147-154.

ПРИМЕНЕНИЕ НАИВНОГО БАЙЕСОВСКОГО КЛАССИФИКАТОРА ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ СПАМ-СООБЩЕНИЙ

Влацкая И.В., канд. техн. наук, доцент, Зубаирова К.В.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В статье описана актуальность проблемы спам-писем, проанализированы методы борьбы с нежелательными письмами, приведено подробное описание наиболее эффективного алгоритма фильтрации спама – наивного байесовского классификатора, описана реализация программы для фильтрации спам-писем.

Ключевые слова: нежелательные электронные сообщения, спам, наивный байесовский классификатор.

USING NAIVE BAYESIAN CLASSIFIER TO RECOGNIZE SPAM MESSAGES

I. V. Vlatskaya, K. V. Zubairova
FSBEI HE «Orenburg State University», Orenburg, Russia

The article describes the relevance of the problem of spam-emails, analyzes methods to combat unwanted emails, gives a detailed description of the most effective spam-filtering algorithm – the naive Bayesian classifier, describes the implementation of a program to filter spam-emails.

Keywords:junk emails, spam, naive Bayesian classifier.

В современном мире темп развития информационных технологий только увеличивается. Всё большая часть бизнеса поддаётся цифровизации, поэтому вопрос об информационной безопасности и защиты информации становится всё более актуальным.

Электронная почта стала незаменимым средством мгновенного обмена информацией как в деловой, так и в личной сферах жизни. Данные электронной почты собираются для самых различных целей, от совершения интернет-покупок, оформления онлайн-подписок до открытия нового счета в банке.

Со временем на почтовые ящики начинают поступать нежелательные сообщения, так называемые «спам-письма». По данным лаборатории Касперского средняя доля спама в мировом почтовом трафике в 2021 году составила 45,56%. Мало того, что спам-письма затрудняют использование электронной почты в повседневной жизни, они ещё являются одним из основных источников вредоносного ПО. В 2021 году почтовый антивирус, входящий в состав решений «Лаборатории Касперского», заблокировал 148 173 261 вредоносное почтовое вложение.

В информационной безопасности выделяют такие классы мер защиты от спама, как нормативно-правовые, административные, программно-

технические, юридические. Наиболее эффективным средством борьбы со спамом являются спам-фильтры.

Борьба со спамом может осуществляться либо на стороне почтового сервера (используется метод анализа поведения), либо на стороне пользователя (анализируются сами сообщения) [2].

Метод анализа поведения ориентирован на выявление массовости рассылок и предполагает использование «черных» и «серых» списков.

«Чёрный» список – это список адресов пользователей, поведение которых в сетевом окружении признано недружественным. Их использование позволяет фильтровать до 35 % спам-сообщений. Однако спамеры могут находить новые компьютеры для рассылки спама или скомпрометировать почтовый домен или подсеть легитимных пользователей.

Метод «серых» списков основан на том, что поведение программного обеспечения, предназначенного для рассылки спама, отличается от поведения обычных почтовых серверов: спамерские программы не пытаются повторно отправить письмо при возникновении временной ошибки, как того требует протокол SMTP. Простейшая версия «серых» списков работает следующим образом [3].

Изначально неизвестные SMTP-серверы полагаются находящимися в «сером» списке. Когда с такого сервера приходит письмо, ему возвращается код временной ошибки («приходите позже»). Если сервер-отправитель повторяет свою попытку за время задержки, то он вносится в «белый» список и почта принимается, задерживается только её доставка. Программы-спамеры либо не умеют повторно отправлять письма, либо используемые ими серверы успевают за время задержки попасть в «чёрные» списки DNSBL.

Этот метод в настоящее время позволяет отсеять до 60 % спама практически без риска потерять важные письма. Однако его тоже нельзя назвать безупречным. Могут ошибочно отсеиваться письма с серверов, не выполняющих рекомендации протокола SMTP.

Анализ сообщений ищет присутствие характерных признаков рекламных писем в каждом письме и подразделяется на анализ служебной информации (заголовка письма) и анализ текста сообщения.

Анализ заголовков предполагает поиск аномалии в служебной части письма и позволяет фильтровать до 40 % спама. Однако при условии соблюдения спамером стандарта отправки электронных писем данный метод неэффективен.

К основным моделям анализа текста сообщения относятся: нейронные сети, позволяющие фильтровать до 75 % спама, и методы, основанные на доверительной сети Байеса (ДСБ), отфильтровывающие до 85 % нежелательного трафика.

Таким образом, наибольшего успеха при фильтрации нежелательного трафика удается достичь с помощью алгоритмов, основанных на теореме Байеса. При этом требуется предварительное «обучение» фильтров путем

передачи рассортированных вручную писем для выявления статистических особенностей нормальных писем и спама. Метод хорошо работает с текстовыми и HTML-сообщениями. После обучения на достаточно большой выборке удаётся отсечь до 85–87 % спама [4].

Наивный байесовский классификатор – это алгоритм классификации, основанный на теореме Байеса с допущением о независимости признаков. Другими словами, он предполагает, что наличие какого-либо признака в классе не связано с наличием какого-либо другого признака. В связи с таким допущением алгоритм называется «наивным».

Теорема Байеса позволяет рассчитать апостериорную вероятность:

$$P(c|x) = \frac{P(x|c)P(c)}{P(x)},$$

где $P(c|x)$ – апостериорная вероятность данного класса c (т.е. данного значения целевой переменной) при данном значении признака x,

$P(c)$ – априорная вероятность данного класса,

$P(x|c)$ – правдоподобие, т.е. вероятность данного значения признака при данном классе,

$P(x)$ – априорная вероятность данного значения признака.

На основе полученной апостериорной вероятности можно получить метку класса следующим образом:

$$a(x) = \underset{c}{\operatorname{argmax}} P(c|x) = \underset{c}{\operatorname{argmax}} \frac{P(x|c)P(c)}{P(x)} = \underset{c}{\operatorname{argmax}} P(x|c)P(c).$$

Данная формула представляет собой байесовский классификатор. Для того чтобы высчитать $P(x|c)$, используют «наивную» гипотезу о независимости признаков. Тогда правдоподобие можно вычислить следующим образом:

$$P(x|c) = P(x_1|c)P(x_2|c) \dots P(x_N|c),$$

где x_k – k-ый признак объекта x.

Рассмотрим применение наивного байесовского классификатора к задаче выявления спама.

1 Этап. Обучение:

$$P(w|spam) = \frac{n_{ws}}{n_s},$$

$$P(w|ham) = \frac{n_{wh}}{n_h},$$

где: w – слово из текста письма,

n_{ws} – количество спам-писем в обучающей выборке, в которых встречается слово w,

n_{wh} – количество не спам-писем в обучающей выборке, в которых встречается слово w,

n_s, n_h – количество спам и не спам-писем в обучающей выборке соответственно.

В качестве обучающей выборки был взят набор из 7876 электронных писем, заранее поделенных на спам- и не спам-сообщения. На рисунке 1 приведена блок-схема этапа обучения.

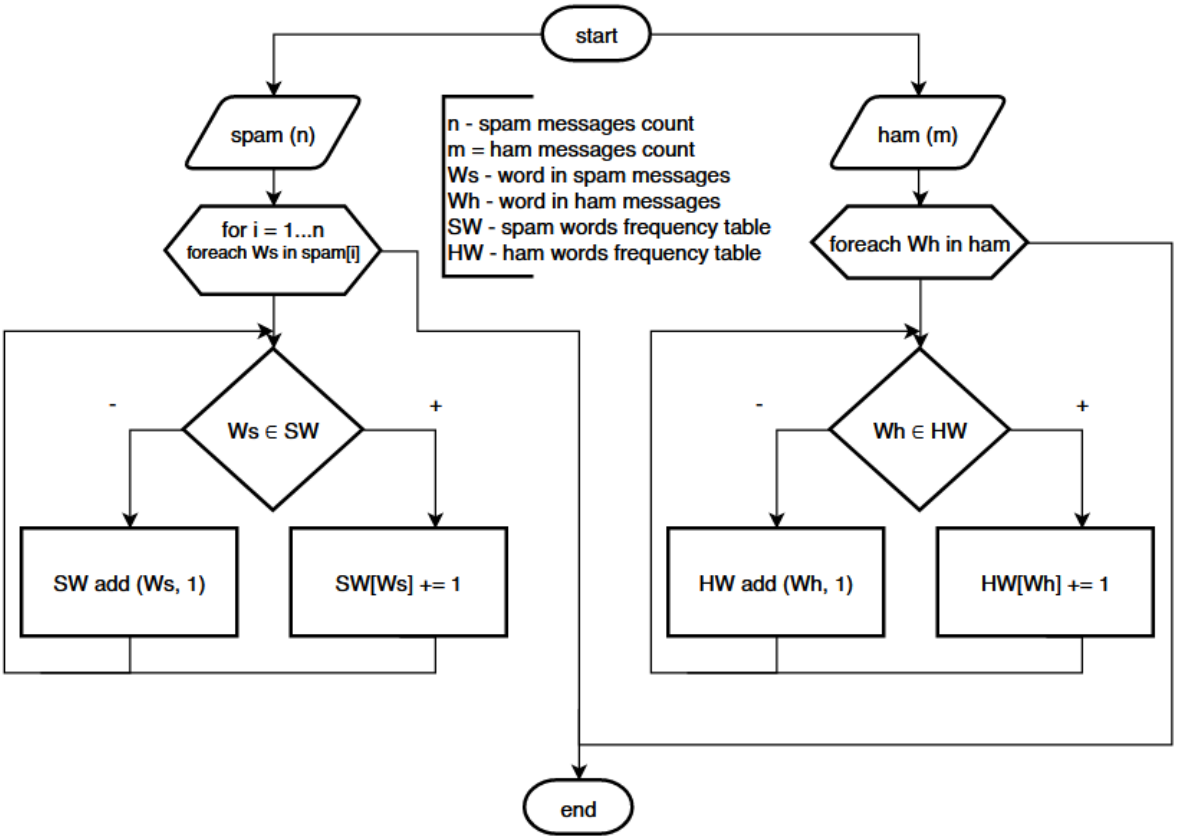


Рисунок 1 – Блок-схема этапа обучения наивного байесовского классификатора

2 Этап. Применение:

На данном этапе рассчитывается вероятность того, что поступившее электронное сообщение является спамом.

$$P(new\ text|spam) = P(w_1|spam)P(w_2|spam) \dots P(w_N|spam),$$

$$P(new\ text|ham) = P(w_1|ham)P(w_2|ham) \dots P(w_N|ham).$$

Результатом классификации будет такой класс c (ham или spam), для которого будет больше величина $P(c)\ P(new\ text|c)$.

На рисунке 2 приведена блок схема расчёта вероятности того, что сообщение является спамом.

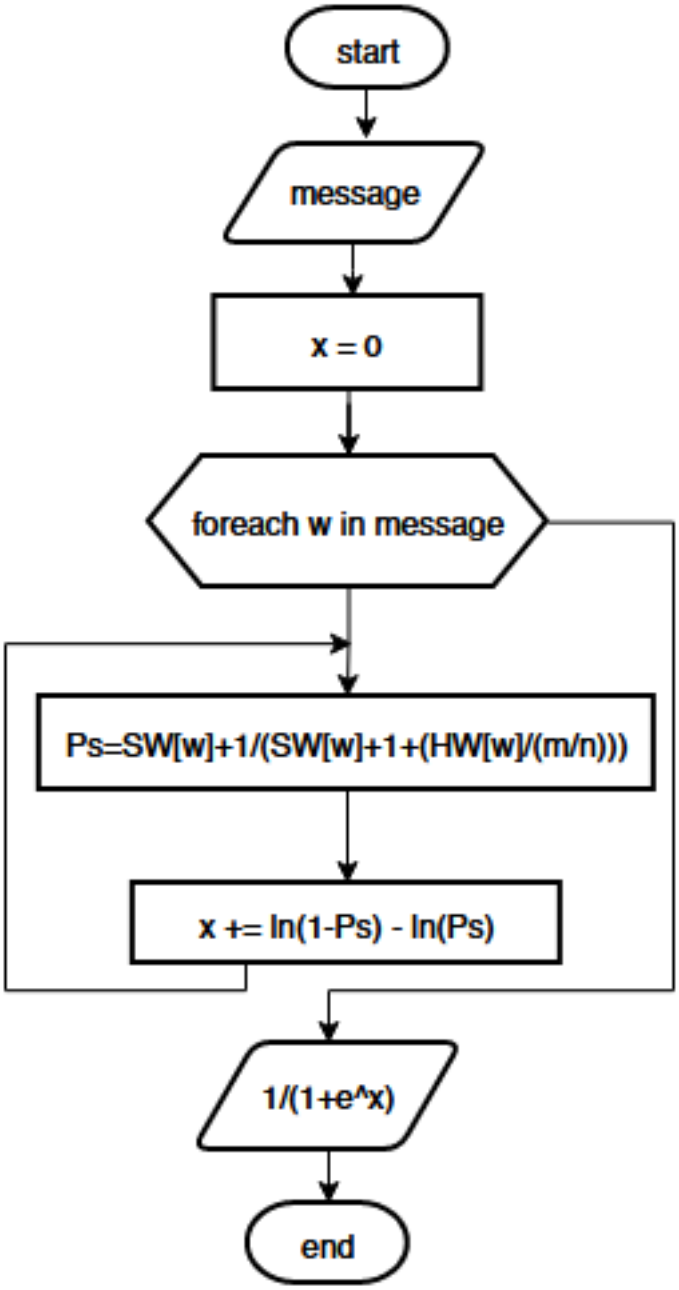


Рисунок 2 – Блок-схема определения спам-сообщения

На основе алгоритма наивного байесовского классификаторабыл разработан почтовый клиент с фильтрацией спам-писем. Данный почтовый клиент работает с почтой Gmail.

После запуска программы открывается окно авторизации в системе (рисунок 3), содержащее поля ввода электронной почты и пароля. Для авторизации в системе необходимо ввести корректные почту и пароль от Gmailи нажать кнопку «Войти».

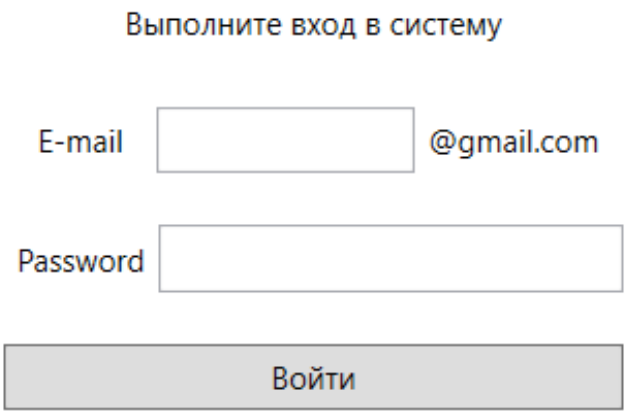


Рисунок 3 – Интерфейс окна входа

Войдя в систему, пользователь получает доступ ко всем своим сообщениям (рисунок 4). При выборе сообщения можно его открыть (рисунок 5), удалить или проверить на спам. Также есть возможность выхода из аккаунта.

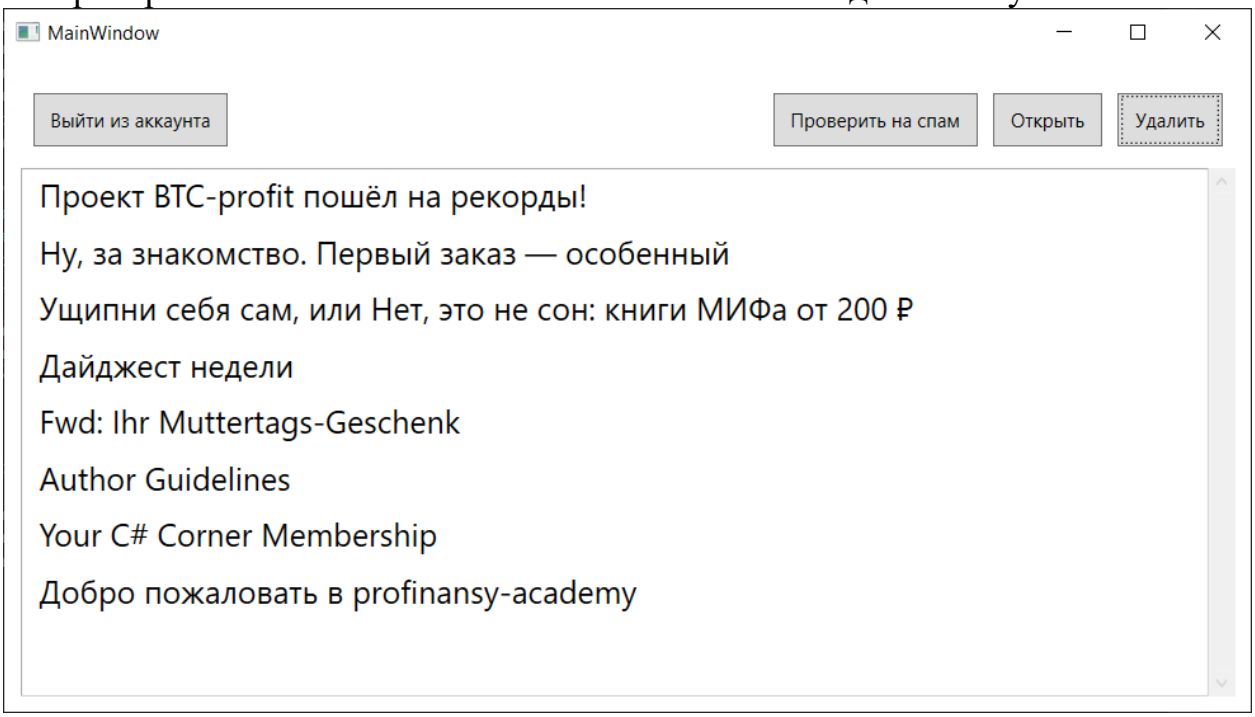


Рисунок 4 – Интерфейс главного окна программы

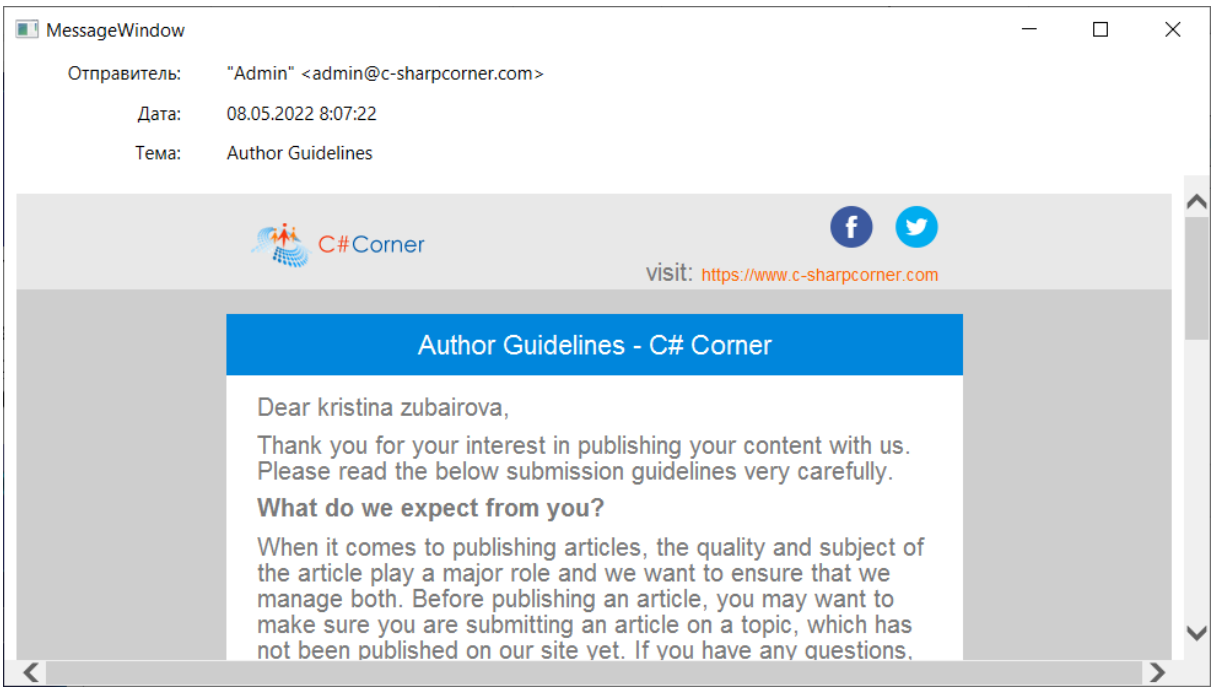


Рисунок 5 – Просмотр сообщения

Для проверки сообщения на спам необходимо выделить подозрительное сообщение и нажать кнопку «Проверить на спам» (рисунки 6 и 7). В диалоговом окне будет отображен результат проверки.

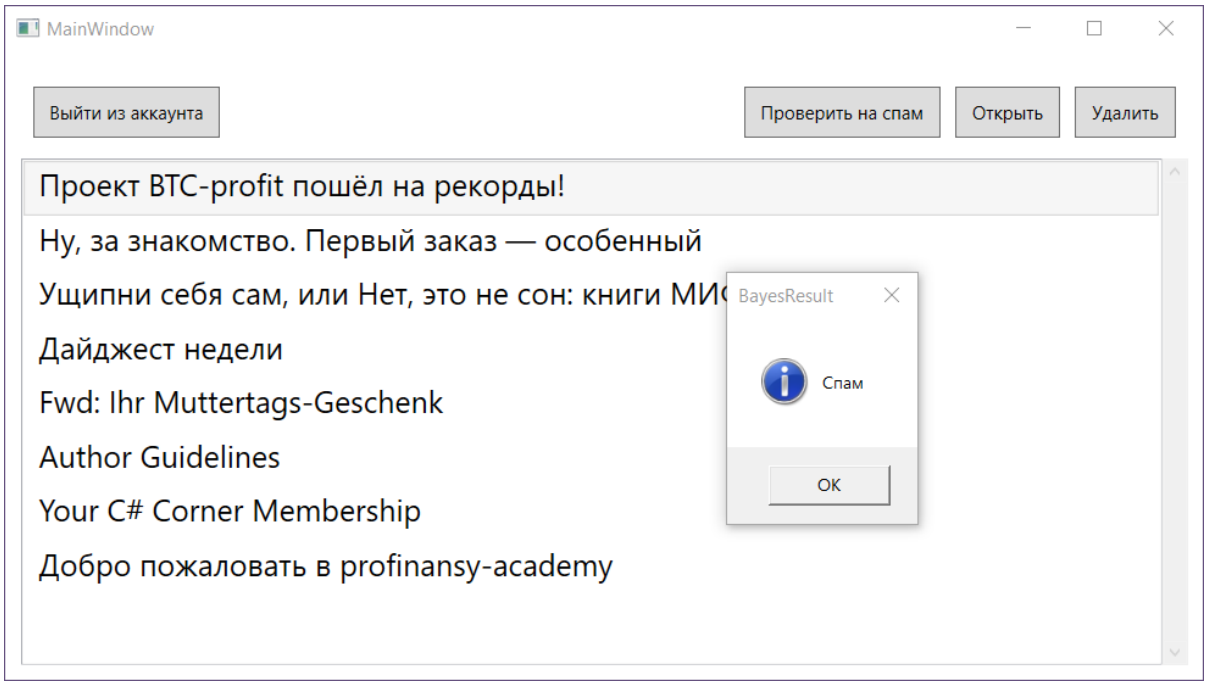


Рисунок 6 – Проверка сообщения на спам. Положительный результат.

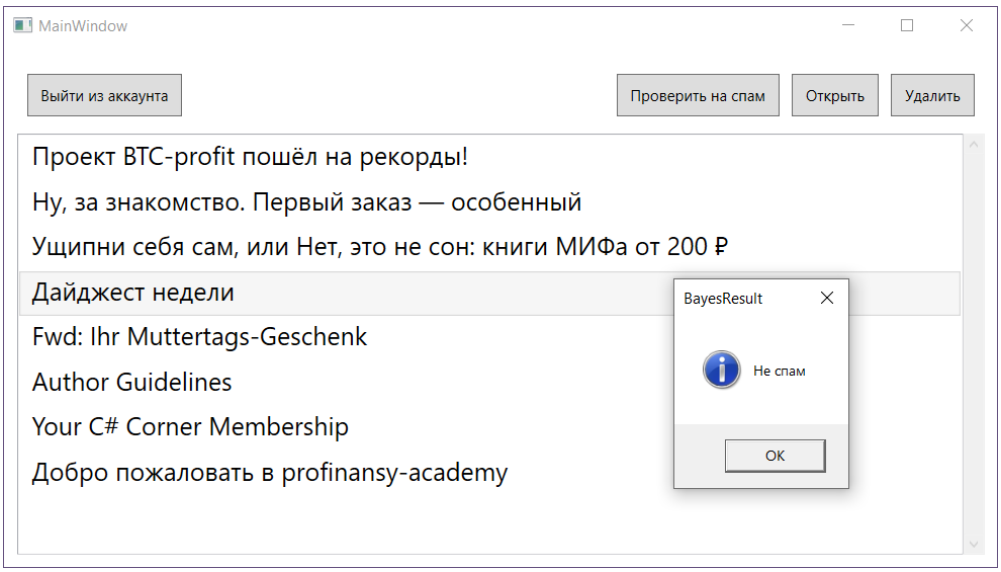


Рисунок 7 – Проверка сообщения на спам. Отрицательный результат.

Список литературы

1. Спам и фишинг в 2021 году / Портал SecureListот лаборатории Касперского [Электронный ресурс]: https://securelist.ru/spam-and-phishing-in-2021/104407/ (дата обращения: 26.04.2022).

2. Пурье Д. Как остановить атаки спама и фишинга / Д. Пурье [Электронный ресурс]: http://www.osp.ru/win2000/2006/07 /3546202/ (дата обращения: 26.04.2022).

3. Сидорин С. А. Серые списки: эффективная фильтрация спама / С. А. Сидорин [Электронный ресурс]: http://www.opennet.ru/base/net/greylist_antispam.txt.html (дата обращения: 26.04.2022).

4. Guzella Thiago S. A review of machine learning approaches to Spam filtering / Thiago S. Guzella, Walmir M. Caminhas // Expert Systems with Applications. 2009. Vol. 36, N 7. P. 10206–10222.

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО РАСПОЗНАВАНИЯ DEEPFAKE

Влацкая И.В., канд. техн. наук, доцент, Усанова А.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В настоящей работе приводится описание системы, позволяющей автоматически распознавать фальсификации типа Deepfake в существующем медиаконтенте. Пользователь может загружать в систему фотографии и фреймы из видеофайлов для определения факта подделки контента. Таким образом пользователь может обезопасить собственную систему, обрабатывающую медиаконтент, от работы с ложной информацией и дезинформацией собственных пользователей.

Ключевые слова:фальсификация, медиаконтент, распознавание, безопасность, система.

DEEPFAKE AUTO-PROTECTION SYSTEMI. V. VLATSKAYA, A. A. USANOVA

FSBEI HE «Orenburg State University», Orenburg, Russia

This paper describes a system that allows you to automatically recognize falsifications of the Deepfake type in existing media content. The user can upload photos and frames from video files to the system to determine the fact of content forgery. Thus, the user can protect his own system that processes media content from working with false information and disinformation of his own users.

Keywords:falsification, media content, recognition, security, system.

Быстрое развитие технологии искусственного интеллекта, более легкий доступ к большому объему личных онлайн-медиа и растущая доступность высокопроизводительного вычислительного оборудования произвели революцию в манипулировании и синтезе цифровых аудио, изображения и видео.

Deepfake — это синтетически произведённый медиаконтент, в котором оригинальный человек (тот, кто изначально находится на фото или видео) замещается другим человеком.

По мере совершенствования данной технологии расширялось ее применение в криминальной сфере. Теперь мошенники генерируют голос для звонков по телефону и создают компрометирующие видеоролики для шантажа. А в будущем? По прогнозам экспертов, deepfak'и могут стать угрозой национальной безопасности. Повсеместный сбор биометрических данных создаёт дополнительные риски: фейковое изображение можно будет использовать вместе с фейковыми отпечатками пальцев или следами ДНК.

В связи с вышесказанным, становится актуальна задача создания системы, способной обнаруживать модификации в фото- и аудиоматериалах, созданные с целью дезинформацией пользователей.

Принцип работы deepfake фальсификаций

В основе работы deepfake-алгоритмов лежит нейросеть-автокодировщик. Позднее эту нейросеть улучшили генеративно-состязательной сетью.

Если рассматривать принцип создания deepfake в общих чертах, то основные этапы создания следующие:

Нейросети даётся большой массив данных;

Она обрабатывает массив и изучает особенности лица и мимики;

Как итог нейросеть учится воспроизводить лицо человека и её можно использовать для синтеза контента.

GAN - генеративно-состязательная сеть (Generative adversarial network). Это алгоритм машинного обучения, построенный на соревновании двух нейросетей. Одна зовётся Генератор, она создаёт фальшивки. Другая, Дискриминатор, выступает в роли эксперта, который пытается отличить подделку от оригинала. Чем лучше Генератор обманывает Дискриминатора, тем правдоподобнее выглядит deepfake [1].

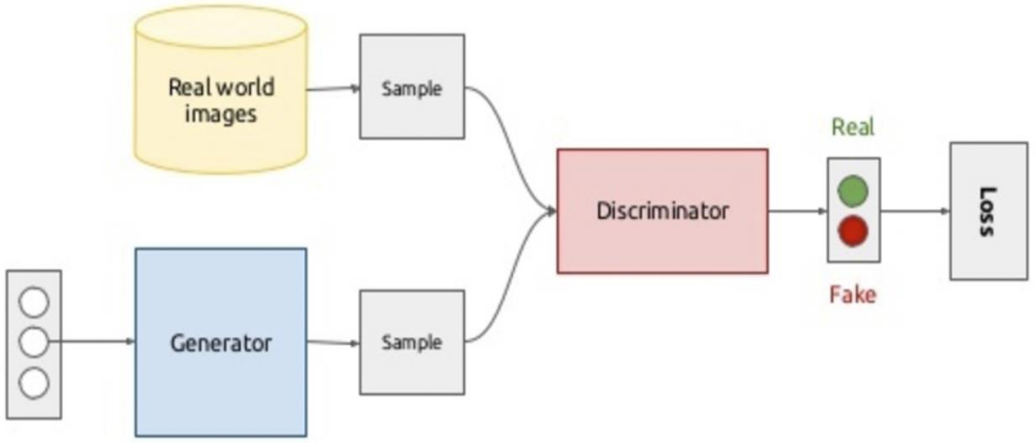


Рисунок 1 – Схема работы генеративно-состязательной сети.

Другими словами, один алгоритм создаёт видео, а второй пытается определить, настоящее оно или нет. Если второй алгоритм смог обнаружить фальшивку, первый начинает сначала, узнав от алгоритма-напарника о причинах отбраковки. Пара нейросетей действует снова и снова, пока не выдаст результат, который сочтёт достаточно реалистичным.

Классификация методов обнаружения deepfake

Методы обнаружения лиц, синтезированных с помощью GAN, делятся на три категории:

Те, кто относятся к первой категории, сосредоточены на следах, оставленных моделью синтеза GAN. Например, раньше для распознавания использовали цветовые различия. Поскольку разницу в цвете можно легко исправить, в дальнейшем, более сложные методы обнаружения стали искать

более абстрактные следы по средствам поиска шума, на основе которого GANгенерировала изображение. Более поздние работы расширяют анализ до частотной области, где шаг повышения частоты дискретизации в генерации GAN оставляет определенные артефакты.

Вторая категория– это методы обнаружения основаны на построении модели глубокой нейронной сети, которая обрабатывает реальные лица и лица, синтезированные с помощью GAN, и обучается их классифицировать.

Методы третьей категории основаны на поиске физические/физиологические несоответствий в фальсифицированных изображениях. Например, путем анализа распределения лицевых ориентиров и выявлении поддельных видео, обнаруживая несоответствия в их расположении.

Описание алгоритма распознавания deepfake за счет анализа симметричности бликов на роговице глаза

Для реализации системы было решено выбрать метод из третьей категории – методы на основе поиска физических/физиологических несоответствий в фальсифицированных изображения, так как такие методы более устойчивы к атакам со стороны и позволяют давать интуитивные интерпретации [3].

В качестве конкретного алгоритма был выбран алгоритм распознавания искусственно синтезированных изображений человеческих лиц за счет поиска несоответствий в бликах света на роговице двух глаз [3].

Смысл метода можно понять следующим образом. На изображении реального человеческого лица, снятого камерой, зеркальные блики на роговице двух глаз связаны, поскольку они являются результатом одной и той же световой среды.

Они зависят от анатомических параметрами двух глаза, включая расстояние между центрами зрачков и диаметра лимба роговицы; положений двух глазных яблока относительно системы координат камеры, т. е. их взаимное расположение в результате ориентации головы; и расположения и расстояния от источников света до двух глаз, которые измеряются в координатах камеры.

При соблюдении условий, которые имеют название портретная постановка зеркальные блики роговицы два глаза имеют примерно одинаковую форму. То, что подразумевается под портретной обстановкой, состоит из следующие условий:

• Оба глаза находятся во фронтальном положении, т. е. линия, соединяющая центр глазных яблок параллельна камере.

• Глаза находятся далеко от источника света или отражения.

• Все источники света или отражатели в окружающей среде видны обоим глазам.

Чтобы выделить такие артефакты и дать их количественную оценку - и был разработан метод автоматического сравнения бликов роговицы двух глаз, описанный в статье.

Описание алгоритма распознавания:

1) Первым шагом запускается лицо детектор, который обнаруживает лицо на изображении.

2) Затем запускается экстрактор ориентира, который выявляет контрольные точки, являющиеся важными местами такими как контур лица, кончики глаз, рот, нос и брови. Они несут важную информацию о форме, области, соответствующим двум глазам, которые можно правильно обрезать по ориентирам.

3) Затем извлекается лимб роговицы, которая имеет круглую форму в портретной обстановке. С этой целью сначала применяется детектор границ Кэнни, а затем преобразование Хафа, чтобы найти лимб роговицы.

4) Далее используется пересечение лимба роговицы с областью глаза, предоставленной контрольными точками.

5) Затем зеркальные блики роговицы отделяются за счет использования метода адаптивной пороговой обработки изображения. Поскольку зеркальные блики, как правило, имеют более яркую интенсивность, чем фоновая радужная оболочка, можно сохранить только положения пикселей выше адаптивного порога.

6) Далее извлеченную зеркальные блики на роговице двух глаз выравниваются, положения их пикселей (обозначаются как RL и RR) и дается оценка их сходству, рассчитанная по формуле IoU, $|RL \cap RR| / |RL \cup RR|$. Оценка IoU принимает диапазон в [0, 1], где меньшее значение предполагает меньшее сходство RL и RR, и следовательно, более вероятно, что лицо создано с помощью модели GAN [3].

Реализация системы

Посредством вышеописанных алгоритмов была разработана автоматизированная система распознавания Deepfake.

Автоматизированная система реализована как консольное приложение, потому как консольное приложение удобно использовать как обычному пользователю, так и сторонней системе.

В силу того, что система распознавания deepfake-фальсификаций работает на основе анализа бликов на роговице глаза резонно использовать язык, который позволяет использовать инструменты компьютерного зрения. С этой целью был выбран язык C++.

Ряд функций системы было реализовано при помощи библиотеки OpenCV. OpenCV (англ. Open Source Computer Vision Library) — библиотека алгоритмов компьютерного зрения, обработки изображений и численных алгоритмов общего назначения с открытым кодом.

Для запуска программы необходимо запустить ее в консоли и указать два параметра – пусть к каскаду для обнаружения контрольных точек лица и путь к изображению, которое требуется проверить на модификацию (см. рисунок 2).

```
Debug — -zsh — 108×24
sarycevaanastasia@MacBook-Air-Saryceva Debug % /Users/sarycevaanastasia/Library/Developer/Xcode/DerivedData/
DeepfakeDetector-fjvskaaysawrbicpdtoypbmxvkfy/Build/Products/Debug/DeepfakeDetector "/Users/sarycevaanastasi
a/Desktop/учеба/ТПЗАС/курсовая/программа/DeepfakeDetector/DeepfakeDetector/shape_predictor_68_face_landmarks
.dat" "/Users/sarycevaanastasia/Desktop/учеба/ТПЗАС/курсовая/image16.jpeg"
sarycevaanastasia@MacBook-Air-Saryceva Debug %
```

Рисунок 2 – Пример запуска программы в консоли.

После того как распознавание будет завершено, будет выведен результат распознавания, а также ряд окон, демонстрирующих этапы работы алгоритма для исходного изображения.

В качестве изображения, не содержащего фальсификацию, было выбрано изображение, представленное на рисунке 3.

Рисунок 3 – Пример изображения, без фальсификаций.

Результат распознавания представлен на рисунке 4.

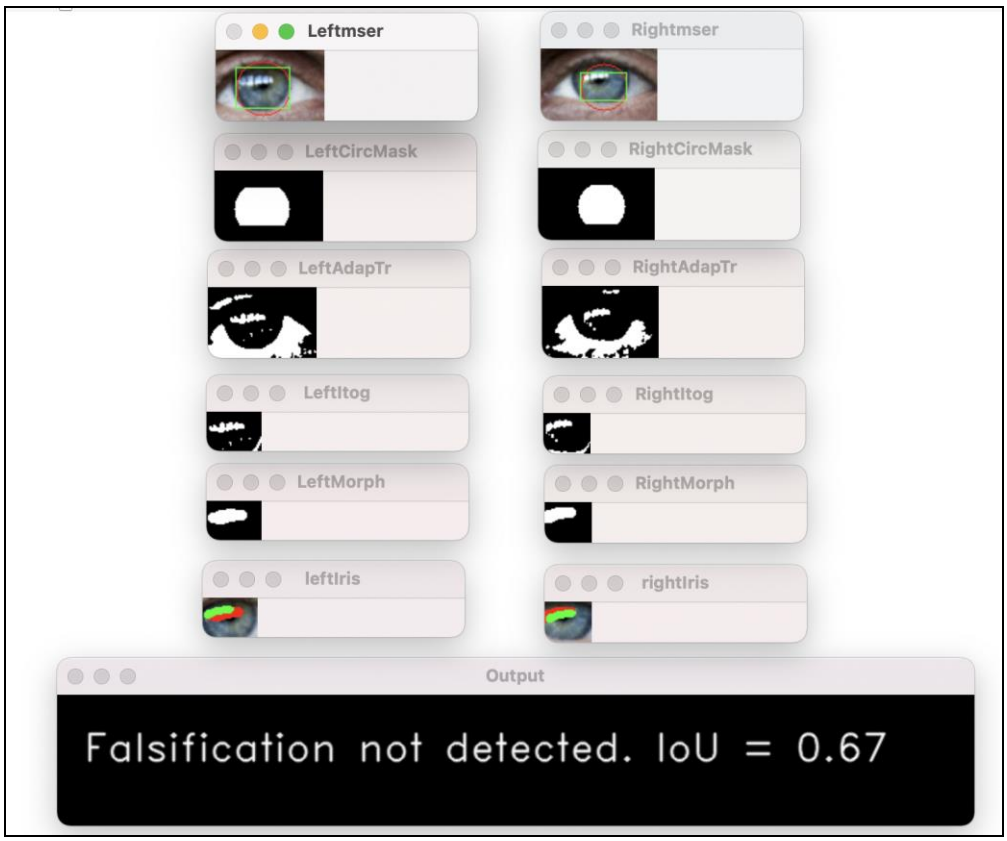


Рисунок 4 – Результат распознавания на изображении без фальсификаций.

В качестве изображения, содержащего фальсификацию, было выбрано изображение, представленное на рисунке 5.

Рисунок 5 – Пример изображения, с фальсификацией.

Результат распознавания представлен на рисунке 6.

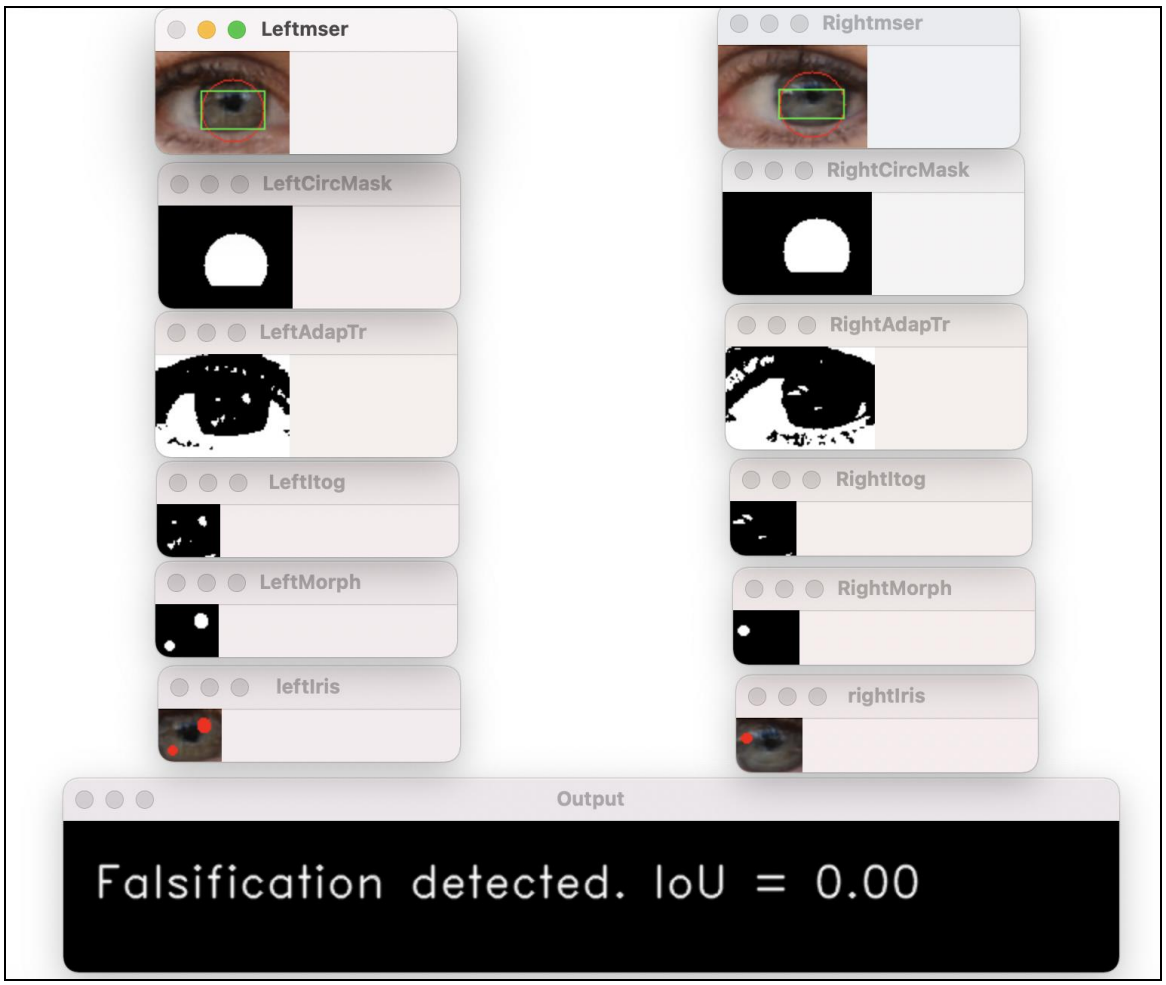


Рисунок 6 – Результат распознавания на изображении с фальсификацией.

Список литературы

1 Варвара Гузий, Наталья Асеева Дипфейк: журнал «Кот Шрёдингера» №1 (50), 2022 г. [Электронныйресурс] // 2022. – Режимдоступа: https://kot.sh/diktatura-budushchego/tpost/rp2c2suic1-dipfeik

2 П. Пармон Что такое deepfake-видео (FaceSwap) и как его сделать, 2021 г. [Электронныйресурс] // 2022. – Режимдоступа: https://rb.ru/opinion/deepfake-how/

3 Shu Hu, Yuezun Li, and Siwei Lyu EXPOSING GAN-GENERATED FACES USING INCONSISTENT CORNEAL SPECULAR HIGHLIGHTS, 2020 г. [Электронныйресурс] // 2022. – Режимдоступа: https://arxiv.org/pdf/2009.11924.pdf

4 Методология IDEF0. [Электронный ресурс] // 2022. – Режим доступа: https://itteach.ru/bpwin/metodologiya-idef0

5 Документация OpenCV [Электронный ресурс] // 2022. – Режим доступа: https://docs.opencv.org/

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ТРЕБОВАНИЙ К РАЗРАБОТКЕ САЙТОВ НАУЧНЫХ КОНФЕРЕНЦИЙ ОГУ В РАМКАХ ПРОЕКТА ЦИФРОВОГО СЕРВИСА

Волкова Т.В., канд. техн. наук, доцент, Копылов Е.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Рост потребности в разработке новых веб-сайтов для научных конференций подразделений ОГУ требует развития информационной системы (ИС) «Сайт конференции» [1]. При появлении задания на разработку нового веб-сайта все чаще приходится сталкиваться с вопросом: “Укладываются ли требования к каждому новому сайту в рамки существующих спецификаций, описывающих структуру данных, функциональную составляющую действующей системы управления сайтами научных конференции”? Ответ на этот вопрос найти не всегда просто, но необходимо для того, чтобы принять решения о составе и структуре компонентов сайта каждой новой конференции. Это вызвало потребность проектирования и создания цифрового сервисауправления такими сайтами. Цифровой сервис должен иметь средства оперативного создания структуры, централизованного администрирования, формирования индивидуального контента сайта научной конференции в соответствии с требованиями подразделения. Важным, для принятия решений о спецификациях каждого нового сайта является включение в состав цифрового сервиса элементов интеллектуальной системы, позволяющей точно классифицировать требования к каждому новому сайту.

Для решения задачи классификации требований к сайту может быть использован метод Дерево решений [2]. Результат классификации на основе использования данного метода позволяет принять решение о необходимости доработки сервиса управления сайтами (СУС), или об использовании существующих компонентов СУС, как программных, так и информационных. Классифицируются параметры сайта (объекты), определяется класс разработки сайта.

В основе работы метода Дерево решений лежит процесс рекурсивного разбиения исходного множества наблюдений или объектов (параметров сайта) на подмножества, ассоциированные с классами. Параметры сайта включают параметры структуры данных и параметры функциональной составляющей сайта, сервиса управления сайтами. Эти знания получают от а) человека-эксперта в предметной области – разработчика цифрового сервиса, взаимодействующего с заказчиком-подразделением сайта; б) специалиста в области разработки базы знаний интеллектуальной (экспертной) системы, владеющего принципами реализации метода. Компоненты интеллектуальной системы позволят осуществить сбор и управление знаниями экспертов, сформировать результаты для принятия решений в условиях неполноты и нечеткости параметров изучаемых объектов. Предполагается, что интеллектуальная система позво-

лит оценить требования к разработке сайтов научных конференций ОГУ, принять решения о развитии цифрового сервиса управления сайтами.

В результате анализа имеющихся аналогов интеллектуальных (экспертных) систем, принято решение осуществлять исследования с помощью средств современного аналитического инструмента — платформы Loginom [3]. Платформа Loginom предоставляет возможность реализации глубокого анализа собранной и проверенной информации об объекте исследования.

Автоматизацию процесса оценки требований к разработке новых сайтов в рамках действующего цифрового сервиса управления сайтами научных конференций ОГУ предполагается реализовать на основе использования метода машинного обучения Дерево решений с использованием алгоритма CART [4].

CART, сокращение от Classification And Regression Tree, переводится как “Дерево классификации и регрессии”. Основная идея алгоритма CART – разбиение всего пространства признаков объекта на области разного размера, в которых выходная переменная y_i считается постоянной. Одним из важных вопросов построения дерева принятия решений является выбор условий, обеспечивающих наилучшее разбиение обучающей выборки на подмножества.

Также предполагается проведение эксперимента реализации на платформе Loginom метода Дерево решений с использованием языка программирования Python [5]. Полученные результаты могут быть использованы студентами при изучении магистрами учебного курса «Методы искусственного интеллекта» [6].

Для разработки компонентов интеллектуальной системы цифрового сервисау правления сайтами научных конференций подразделений университета необходимо решить ряд задач:

- изучить теоретические сведения о методе Дерево решений;
- провести подробный, системный анализ требований к параметрам структуры данных и функциональной составляющей сайта научной конференции подразделения ОГУ, системе управления сайтами;
- найти и провести анализ существующих аналогов подобных цифровых сервисов;
- осуществить выбор методов, моделей и инструментальных средств разработки компонентов цифрового сервиса, включая компоненты интеллектуальной системы классификации параметров изучаемых и проектируемых объектов;
- осуществить проектирование и создание компонентов интеллектуальной системы, включающих в себя базу знаний;
- осуществить разработку и тестирование проектных решений на платформе Loginom.

Предполагается, что создание и использование базы знаний, являющейся частью программы машинного обучения, позволит спрогнозировать выходной результат. Для оценки сайта научной конференции выделено 28 объектов, количество которых со временем может увеличиваться, набор значений этих объектов отнесен к одному из 2 классов. Для каждого объекта указывается важность от 0 до 15 и указывается класс (ответ эксперта): да или нет. Для исследо-

вания сформировано 30 правил в качестве входного набора данных, в дальнейшем база знаний также может расширяться. На рисунке 1 представлена база знаний, на рисунке 2 – графический вывод результата использования метода Дерево решений.

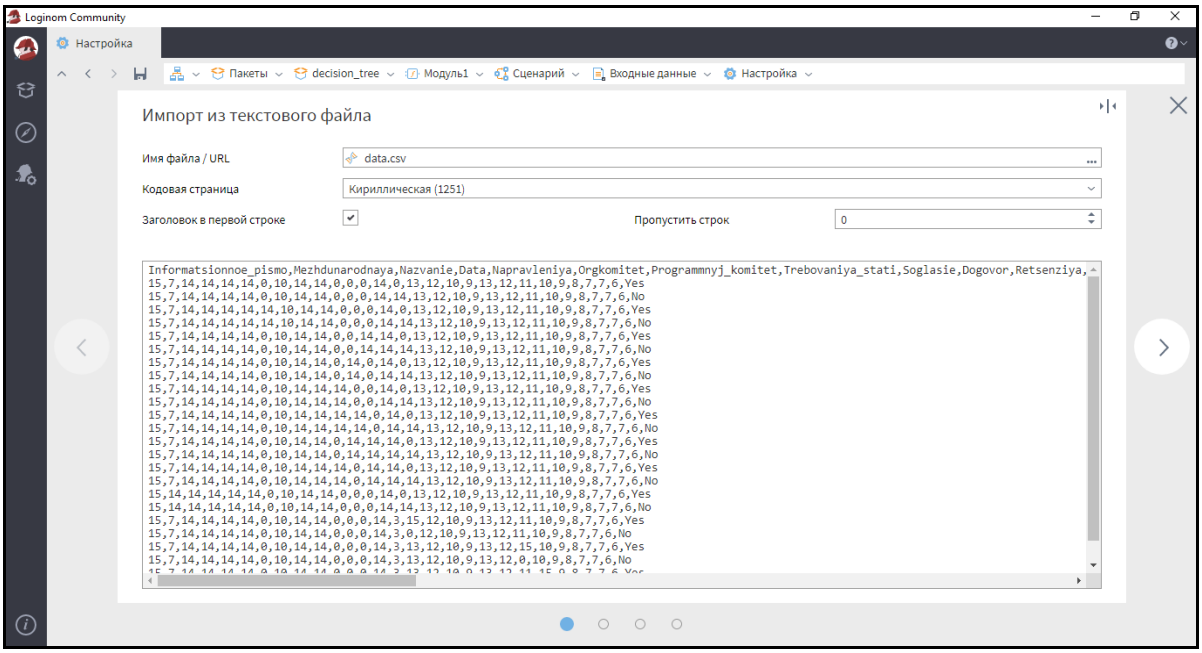


Рисунок 1 – Загрузка базы знаний в Loginom

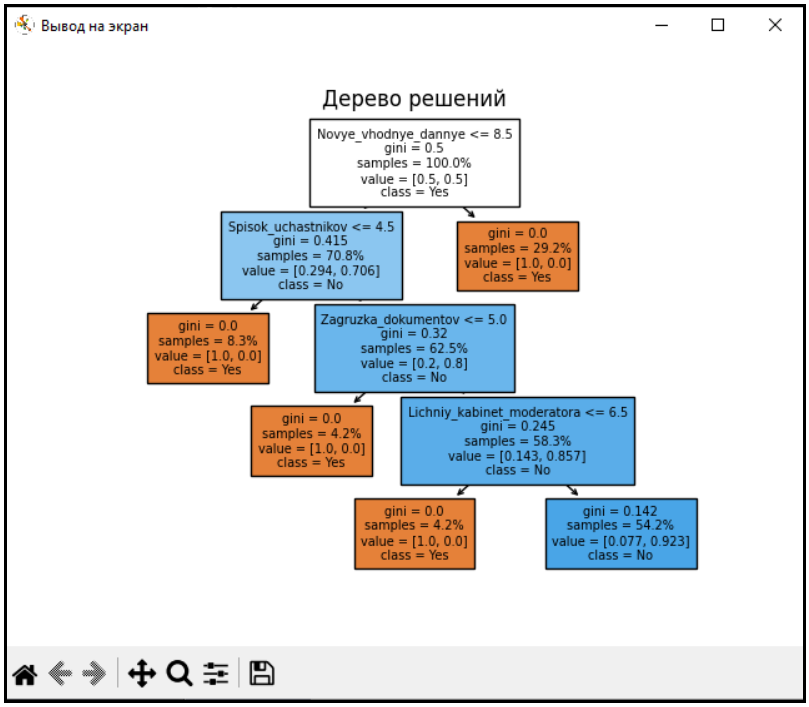


Рисунок 2 – Графический вывод результата использования метода Дерево решенийна платформе Loginom

Список литературы

1. Волкова, Т. В. Цифровой сервис управления сайтами научных конференций университета [Электронный ресурс] / Т. В. Волкова, Е. А. Копылов // Цифровые технологии в образовании, науке, обществе : материалы XVI Всерос. науч.-практ. конф. 8 - 10 дек. 2022 г. / отв. ред. О. Ю. Насадкина. - Петрозаводск : ПетрГУ,2022. - . - С. 28-30. - 3 с. Ссылка: http://artlib.osu.ru/web/books/article_all/180647_20230112.pdf

2. Деревья решений: общие принципы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://loginom.ru/blog/decision-tree-p1

3. Аналитическая платформа Loginom [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://loginom.ru/

4. Деревья решений — CART математический аппарат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://basegroup.ru/community/articles/math-cart-part1

5. Python в Loginom [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://examples.loginom.ru/demo-python/

6. Семенов, А. М. Программная реализация моделей и методов искусственного интеллекта в информационно-телекоммуникационных системах [Электронный ресурс]: методические указания для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлению подготовки 231000.68 Программная инженерия / А. М. Семенов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. прогр. обеспечения вычисл. техники и автоматизир. систем. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.58 Мб). - Оренбург: ОГУ, 2013. - 57 с. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 6.0

ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ПРИНЦИПОВ КРОССПЛАТФОРМЕННОСТИ НА ПРИМЕРЕ ЗАДАЧИ МОНИТОРИНГА АКУСТИЧЕСКОГО СИГНАЛА

Галимов Р.Р., канд. техн. наук, доцент, Радионов А.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Уход из российского рынка ведущих компаний в области производства программного обеспечения (ПО) обуславливает необходимость перехода на общедоступное ПО, включая операционные системы. В связи с этим, существует необходимость адаптации информационных процессов организаций под данные условия, в том числе использование кроссплатформенных решений. Сложность данных обстоятельств определяется ограничениями по времени, необходимостью обеспечения непрерывности информационных процессов, наличие специализированных программных средств, для которых нет доступных аналогов. Для решения данной задачи требуется определение особенностей перехода информационной системы организации на общедоступное программное обеспечение. Особенно актуальны данные вопросы для ВУЗов, характеризующихся большим количеством средств вычислительной техники, большим многообразием используемого программного и методического обеспечения.

Вопросу адаптации информационных систем под общедоступные платформы, в частности на базе операционных систем семейства Linux, посвящено множество работ. Авторы статьи [1] определили важность вопроса использования кроссплатформенных принципов для информационных объектов энергетики.В работах [2-3] рассмотрены достоинства и недостатки основных методов переноса программ на другие платформы, включающие такие подходы как разработка программ на основе универсальных стандартов, использование средств эмуляции и виртуализации, применение Web-технологий. Важность использования кроссплатформенных программных средств выделена в работах [4-5]. Несмотря на достоинства данных работ, необходимо отметить, что в них недостаточно рассмотрены вопросы организационно-технического обеспечения изучения возможности переноса программных на средств на общедоступные платофрмы.

Цель работы – повышение эффективности переноса программных средств на платформы с операционной системой семейства Linux.

Задачи:

- осуществлен анализ основных методов обеспечения кроссплатформенности программных средств;
- разработана концепция программно-аппаратного комплекса для изучения принципов кроссплатформенности при переносе программных средств на платформу с операционной системы Linux;

- разработаны рекомендации по применению программно-аппаратного комплекса для изучения принципов кроссплатформенности.

В результате обзора литературы и источников в Интернете определены основные методы, сравнительные характеристики которых представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительныехарактеристики методов обеспечения кроссплатформенности программных средств

Характеристики / Метод	Стоимостные затраты	Временные затраты	Доп. нагрузка на систему	Сложность настройки
Разработка программ на КЯП	Средние	Высокие	Не влияет	–
Использование кроссплатформенных сред исполнения	Средние	Высокие	Не влияет	–
На основе виртуальной машины	Средние	Средние	Высокая	Низкая
Использование средств эмуляции	Низкие	Средние	Средняя	Средняя

Языки программирования (ЯП) [4, 5, 6] такие как Си, C++, PureBasic, FreeBASIC, FreePascal, позволяют обеспечить кроссплатформенность на уровне компиляции за счетприменения различных компиляторов под конкретные платформы. Программный код при этом делится на две основные части:на зависимые от целевой системы и независимые. К недостатку данного подхода можно отнести необходимость компиляции под конкретную платформу, разработка универсального кода, не учитывающих возможностей конкретной платформы и адаптации зависимой части кода.

Кроссплатформенных среды исполнения (КСИ) [7] используют интерпретируемые языки программирования, таких как Perl, PHP, Python, Ruby и Tcl. На целевой платформе должна быть установлена среды исполнения, которые позволяют запускать программы на разных ОС без предварительной компиляции. Ограничением применения данного подхода является то, что не под все платформы могут быть разработаны среды исполнения и небольшое снижение производительности программ в отличие от оптимизированных под конкретную ОС.

В ряде случаев для запуска программ под другую платформу может использована технология виртуализации на базе таких средств, как VirtualBox, VMWare. Но данный подход использует значительные ресурсы хостовой вычислительной системы. Кроме того, лицензионные ограничения, в частности, операционной системы для виртуальной машины также сохраняются.

Использование средств эмуляции позволяет запускать программы без дополнительной обработки на различных платформах. Например, для запуска

приложений, написанных для ОС Windows, на ОС Linux могут быть использованы такие решения, как Wine [1], PlayOnLinux и Crossover. Данный метод оптимален в случаях, когда программные средства уже разработаны и отсутствует возможность их переработки на базе интерпретируемых или кроссплатформенных ЯП. Ограничением данного подхода является невозможность использования низкоуровневых операций взаимодействия с аппаратными средствами. Поэтому не всегда удается переносить сложные программные средства на другие платформы с применением средств эмуляции.

С учетом того, что в процессе учебного процесса в ВУЗе накапливается большое количество программных средств, разработанных на различных ЯП для решения учебно-исследовательских задач, и требуется за минимальное время перейти на платформы на базе ОС семейства Linuxотечественной разработки, то оптимальным будет использование метода эмуляции для обеспечения кроссплатформенности.

Для изучения принципов обеспечения кроссплатформенности программных средств, а также выявления возможных проблем при переносе Windows-приложений на платформы на основе ОС Linux разработан специализированный программно-аппаратный комплекс на основе ноутбука с хостовой операционной системой Windows 10. Для тестирования возможности использования программных средств созданы 2 виртуальные машины (ВМ) с операционными системами RedOS и AstraLinux. В настройках ВМ подключены основные аппаратных устройств, таких как накопители, сетевые, аудио и USB- устройства.

Для взаимодействия с локальной вычислительной сетью сетевая карта ВМ настроена на тип подключения «Сетевой мост». Данная настройка позволяет взаимодействовать узлам сети, как с виртуальной машиной, так и хостовой.

На ВМ установлены и настроены средства обеспечения совместимости, которые преобразуют запросы Windows-программ к целевой операционной системе:

- Wine – слой совместимости, позволяющее преобразовать Windows-Api запросы к стандарту POSIX;
- Q4Wine –графический интерфейс;
- скрипт winetrics – загрузчик адаптированных библиотек.

Разработанный комплекс был протестирован на основе программных средств системы мониторинга акустического сигнала[6]. Структурная схема системы мониторинга акустического сигнала на основе механизма виртуализации представлена на рисунке 1. Особенностью программного средства сбора и отображения данных является следующее:

- программа написана на языке C# спримененим .NetFramework 4.5;
- сбор данных осуществляется через беспроводную сеть.

Результаты проведенных тестов на виртуальной машине показали работоспособность программного обеспечения системы мониторинга акустического сигнала на операционных системах семейства Linux при использовании средства совместимости Wine.

Установка программного обеспечения на ПК с операционной системой Linux также показали возможность их использования с помощью средства Wine.

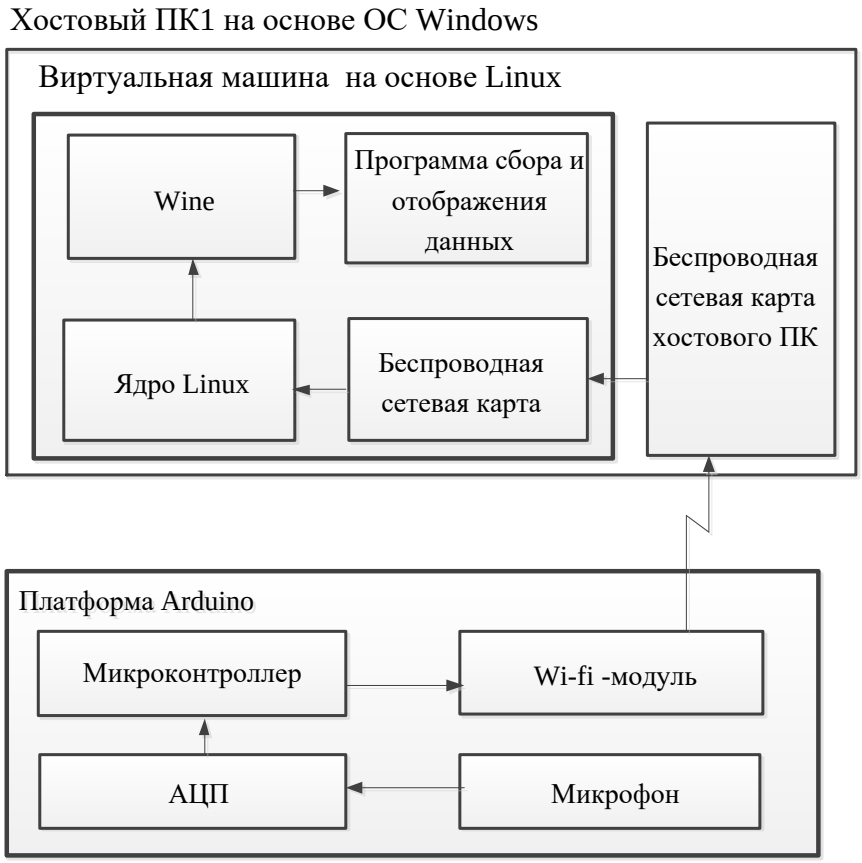


Рисунок 1 – Структурная схема системы мониторинга акустического сигнала на основе механизма виртуализации

Основными рекомендациями при использовании данного комплекса являются следующие:

- при тестировании программ работающих по сети необходимо настроить сетевую карту на тип подключения «Сетевой мост»;
- для упрощения процесса обмена файлами программ между хостовой системой и ВМ нужно настроить механизм «Общие папки»
- настроить и проверить механизмы защиты от воздействия вредоносных программ через средство совместимости Wine[7].

Таким образом, разработанный программно-аппаратный комплекс позволяет протестировать возможность применения Windows-программ под ОСLinux. Данное решение может быть использовано как в учебном процессе при изучении принципов обеспечения кроссплатформенности программных средств, так и при подготовке переноса программного обеспечения организации на платформы с общедоступными операционными системами отечественной разработки.

Список литературы

1. Куликов, А. Л. Принципы реализации кроссплатформенных цифровых подстанций / А. Л. Куликов, В. М. Зинин, Т. Р. Шарафеев // Релейщик. – 2019. – № 2(34). – С. 22-26. – EDN DBRVEA.

2. Методы обеспечения переносимости ПО. http://citforum.ru/SE/testing/portability/

3. Миграция Windows-приложений в Linux. https://bytemag.ru/miigraciiya-windows-priilojeniiji-v-linux-2911/

4. Слива, М. В. Кроссплатформенный подход как средство унификации обучения программированию в различных операционных системах / М. В. Слива // Прикладная информатика. – 2012. – № 2(38). – С. 38-45. – EDN OWUSBJ.

5. Федосов, А. Ю. Методология выбора между системным и общим прикладным проприетарным и свободным программным обеспечением для реализации образовательного процесса в дистанционной форме / А. Ю. Федосов, М. В. Маркушевич // Информационное общество: образование, наука, культура и технологии будущего. – 2017. – № 1. – С. 114-130. – EDN YWIOPT.

6. Галимов, Р. Р. Проектирование системы физического моделирования акустического сигнала в задаче защиты речевой информации / Р. Р. Галимов, А. Гарнов, А. Е. Сартаев // Приоритетные направления инновационной деятельности в промышленности : Сборник научных статей XI международной научной конференции, Казань, 2

7. 9–30 ноября 2021 года. – Казань: Общество с ограниченной ответственностью "КОНВЕРТ", 2021. – С. 74-77. – EDN ITDDBR.

8. Галимов, Р.Р. Особенности разработки кроссплатформенной системы мониторинга акустического сигнала в задаче защиты речевой информации/ Р.Р. Галимов, А.А. Радионов // ЛУЧШИЕ НАУЧНЫЕ ПРОЕКТЫ И ИССЛЕДОВАНИЯ 2022: сборник статей II Международного научно-исследовательского конкурса. Пенза, 2022. - Издательство: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.) (Пенза).

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УСЛОВИЯХ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Гамова Н.А., канд. пед. наук, доцент, Томина И.П., канд. пед. наук, доцент, Гирина А.Н., канд. экон. наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В настоящее время в современном мире происходит 4-я промышленная революция (индустрия 4.0), связанная с интеллектуализацией и внедрением киберфизических систем в производство. Эта революция получила название индустриальной или цифровой, так как она сопровождается массовым внедрением цифровых технологий (ЦТ) не только во все сферы экономики, жизнедеятельности, но и в систему образования. Начавшийся процесс в образовании характеризуется переходом «от массового образования для всех» к «качественному образованию и всестороннему развитию личности каждого» посредством использования инновационных достижений в областях аппаратного и программного обеспечения современных ЦТ. Сущность *цифровой трансформации образования*заключается в достижении необходимых образовательных результатов посредством персонализации образовательного процесса на основе использования цифровых технологий. Так как цифровая экономика требует, чтобы *каждый* обучаемый овладел компетенциями XXI века: критическим мышлением, способностью к самообучению, умением полноценно использовать цифровые инструменты, источники и сервисы в своей повседневной работе, то целевой функцией цифровой трансформации образования является отход от «простого изучения материала» к формированию у каждого обучаемого требуемых профессиональных компетенций.

Модернизация системы российского образования требует эффективного использования современных образовательных технологий в традиционной системе образования. Большое внимание при этом как всегда уделяется проблемам качества и эффективности образования. Объединяя свои усилия в разработке методологии, технологии и инструментария сравнительных исследований качества образования, создавая тем самым систему мониторинга качества. Нововведения, или инновации, характерны для любой профессиональной деятельности человека и поэтому естественно становятся предметом изучения, анализа и внедрения в образование. Инновации сами по себе не возникают, они являются результатом научных поисков, передового педагогического опыта. Инновационные процессы в образовании стали сегодня неотъемлемой частью общественного развития как главного требования времени. Учитывая сказанное, применительно к педагогическому процессу, инновация означает введение нового в цели, содержание, методы и формы обучения и воспитания, организацию совместной деятельности студента и преподавателя. Обновление содержания предполагает не столько освоение предметных знаний, сколько развитие ком-

петенций, адекватных современной практике. Это содержание должно быть хорошо структурированным и представленным в виде мультимедийных учебных материалов, которые передаются с помощью современных средств коммуникации.

Внедрение современных методов обучения – активных методов формирования компетенций, основываются на взаимодействии обучающихся и вовлечении их в учебный процесс, подготовка к жизни в постоянно меняющемся мире. Сущность такого обучения состоит в ориентации учебного процесса на потенциальные возможности студента и их реализацию. Образование должно развивать механизмы инновационной деятельности студента, находить творческие способы решения жизненно важных проблем, способствовать превращению творчества в норму и форму существования человека [2].

Целью инновационной деятельности является качественное изменение личности студента по сравнению с традиционной системой образования. Это становится возможным благодаря внедрению в профессиональную деятельность не известных практике дидактических и воспитательных программ. Развитие умения мотивировать действия, самостоятельно ориентироваться в получаемой информации, формирование творческого нешаблонного мышления за счет максимального использования новейших достижений науки и практики. Инновационная деятельность в образовании как социально значимой практике, направленной на нравственное самосовершенствование человека важна тем, что способна обеспечивать преобразование всех существующих типов практик в обществе. В результате образование становится фундаментом материальной, духовной, теоретической и практической деятельности людей. Для реализации дидактических принципов обучения, различных форм и методов обучения становится актуальным построение современной инфраструктуры обучения, которая включает информационную, технологическую, организационную и коммуникационную составляющие. Внедрение новых технологий в учебный процесс для организации образовательного процесса может быть рассмотрено как целенаправленное преобразование содержания обучения и организационно-технологических основ образовательного процесса, направленное на повышение качества образовательных услуг, конкурентоспособности образовательных учреждений и их выпускников, обеспечение всестороннего личностного и профессионального развития обучаемых [4].

Основная `цель модернизации образования состоит в создании механизма устойчивого развития системы образования, обеспечения ее соответствия социальным и экономическим потребностям развития страны, запросам личности, общества и государства. При этом образование должно давать ожидаемый эффект независимо от места нахождения, как студента, так и образовательного ресурса или услуги, в которой он нуждается, проводиться с использованием самых современных информационных и телекоммуникационных технологий. Результатом инноваций в образовании должно стать достижение нового качества российского образования, которое определяется, в первую очередь, его соответствием актуальным и перспективным запросам современной жизни страны.

Современные образовательные технологии, в первую очередь, должны работать на креативное образование, способствуя творческому развитию личности каждого обучаемого. Существенно при этом, что инновационные технологии в образовании требуют не только развития образования, но и создания соответствующей информационно-образовательной среды. В этой среде при помощи архитектурных и структурных решений обеспечиваются открытые стандарты на интерфейсы, форматы и протоколы обмена информацией с целью обеспечения мобильности, стабильности, эффективности и других положительных качеств, достигаемых при создании открытых систем [1]. При этом основу образовательного процесса в открытом образовании составляет целенаправленная, контролируемая, интенсивная самостоятельная работа обучаемого.

В указанные инновационные подходы требуется введение нового направления оценочной деятельности – оценку личностных и межличностных достижений обучающихся. Введение оценки личных достижений обеспечивает развитие следующих компонентов личности: мотивации саморазвития, формирования позитивных ориентиров в структуре Я-концепции, развитие самооценки, волевой регуляции, ответственности. Оцениваться названные категории результатов могут только посредством специфических технологий. В связи с этим, сегодня в системе высшего образования обостряется понимание того, что стандартная процедура оценивания образовательных достиженийобучающихся, не позволяет уловить многие компетентности, умения и навыки, которые необходимо формировать у студентов для обеспечения их успешных жизненных и профессиональных стратегий после окончания университета.

Используемые стандартизированные процедуры не могут оценить умения обучающихся выполнять задания в реальной жизненной ситуации, и даже являются ограничением для развития важнейших поведенческих навыков и компетенций, которые сегодня востребованы в профессиональном образовании, на большинстве рабочих мест и в повседневной гражданской жизни.Инновации в образовании существенно влияют на становление студента как активного субъекта учебного процесса, на формирование личности активной, самостоятельной, на формирование у него профессиональных качеств, на становление готовности к постоянному профессиональному росту. Создание преподавателем для осуществления такой работы учебно-методического комплекса, позволит обеспечить должное качество подготовки будущих бакалавров, помочь студентам овладеть базовыми знаниями из научной области, включающими понимание основных фактов, концепций, принципов теорий, связанных с областями профессиональной деятельности, даст возможность полнее реализовать дидактические принципы, а также различные формы и методы обучения, достичь планируемых результатов обучения по дисциплине.

Использование инноваций повышает эффективность обучения, помогает реализовать весь потенциал личности: познавательный, морально-нравственный, творческий, коммуникативный и эстетический. При этом появляется возможность повышения уровня образовательного потенциала с целью

применения полученных знаний в дальнейшей профессиональной деятельности [3].

Подводя итоги, заметим, что рассмотренные инновационные подходы и соответствующие им образовательные технологии способствуют решению следующих актуальных задач современного высшего образования: эффективному усвоению знаний; формированию навыков практических исследований, позволяющих принимать профессиональные решения; переходу от накопления знаний к созданию механизмов самостоятельного поиска и навыков исследовательской деятельности; формированию ценностных ориентаций личности студентов; повышению познавательной активности; развитию творческих способностей; созданию дидактических и психологических условий, способствующих успешной социальной адаптации студентов. Инновации в образовании должны устанавливать вектор развития образовательного пространства университета.

Список литературы

1. Социальные сети как средство обучения и взаимодействия участников образовательного процесса / С.П. Баландина [и др.] // Педагогические и информационные технологии в образовании. – 2016. – № 15. – С. 1–4.

2. Фещенко А. В. Социальные сети в образовании: анализ опыта и перспективы развития [Текст] / А. В. Фещенко // Открытое дистанционное образование [Текст]. Томск: ТГУ, АСОУ. 2011. — № 3 (43). — С. 44–49.

3. Витковский, А. Трансформация системы образования: почему и как она происходит. – URL: https://medium.com/direktoria-online/brovkina-9c7cf1e2f423 (дата обращения 30.07.2021)

4. Витковский, А. Трансформация системы образования: почему и как она происходит. – URL: https://medium.com/direktoria-online/brovkina-9c7cf1e2f423

РАЗРАБОТКА СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В РАМКАХ ИЗУЧЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ НАУЧНОГО МЫШЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ

Дусакаева С.Т., канд. техн. наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Поскольку основными областями профессиональной деятельности выпускников направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатикаявляются научные центры, аналитические отделы и сектора управления организаций и предприятий, то предполагается постоянное применение ими знаний и навыков в сфере информационных и «сквозных» технологий для работы с информацией.

В выполненном в соответствии с ФГОС 3++ учебном плане направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика среди областей и сфер профессиональной деятельности выпускников присутствует пункт *6 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере проектирования разработки и тестирования программного обеспечения; в сфере проектирования, создания и поддержки информационно-коммуникационных систем и баз данных; в сфере создания информационных ресурсов в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет").*

Учебная дисциплина «Системный анализ и принятие решений» [1]относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)», а процесс изучения указанной дисциплинынаправлен на формирование следующих результатов обучения:

– УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

– ПК*-4 способен моделировать процессы, оценивать риски, а также составлять прогнозы и готовить рекомендации для принятия решений в профессиональной деятельности;

– ПК*-5 способен применять интеллектуальные технологии анализа данных в информационно-аналитической деятельности, в системах управления и принятия решений, а также для разработки на их основе новых продуктов и услуг.

Основными индикаторами достижения компетенции ПК*-5 являются:

– ПК*-5-В-3 «Разрабатывает инфраструктурные решения, сервисы, продукты и услуги на основе интеллектуального анализа данных информационных систем»;

– ПК*-5-В-4 «Демонстрирует навыки принятия решений на основе интеллектуального анализа данных современных информационных систем управления».

Исходя из изложенных выше обстоятельств, следует, что при изучении учебной дисциплины «Системный анализ и принятие решений» представляется целесообразным внедрение в образовательный процесс направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатикаследующих приоритетных групп сквозных технологий НТИ: большие данные, искусственный интеллект. Одним из способов внедрения в образовательный процесс в рамках изучения учебной дисциплины «Системный анализ и принятие решений» приоритетных групп сквозных технологий НТИ является разработка систем поддержки принятия решений.

Одними из инструментальных средств разработки систем поддержки принятия решений являются модели и методы нечеткой логики и теории нечетких множеств, известные студентам из пройденной учебной дисциплины «Введение в теорию нечетких множеств и систем» [2, 3]. Специфика разработки систем поддержки принятия такого рода в среде программирования MATLAB освещена, например, в источниках [4, 5]. Для активизации познавательной активности обучающихся в рабочей программе учебной дисциплины «Введение в теорию нечетких множеств и систем» предусмотрено выполнение индивидуального творческого задания, суть которого заключается в поиске актуальной проблемы, нуждающейся в создании нечеткой системы поддержки принятия решения. Такой подход к организации учебного процесса при изучении учебной дисциплины способствует развитию критичного мышления студентов и служит полезной пропедевтической процедурой к изучению дисциплины «Системный анализ и принятие решений». По результатам проведенных научных исследований в рамках выполнения индивидуальных творческих заданий написаны статьи, опубликованные и принятые к опубликованию в научных журналах. Примеры разработанных на основе аппарата нечеткой логики систем поддержки принятия решений приведены в источниках [6, 7, 8].

Таким образом, при изучении дисциплины «Системный анализ и принятие решений» большинство студентов имеет положительный опыт разработки систем поддержки принятия решения, основанных на аппарате нечеткой логики, реализованных в среде программирования MATLAB, и готовы к применению других известных инструментальных средств для создания рекомендательных систем и систем поддержки принятия решений. В частности, обучающиеся достаточно успешно используют алгоритмы классификации методом решающих деревьев технологии интеллектуального анализа данных DataMining, реализованных на платформе DeductorStudio [9].

Для некоторых студентов проведенные научные исследования в рамках изучения указанных учебных дисциплин послужили хорошим заделом для выполнения выпускных квалификационных работ. В источнике [10]рассмотрена актуальная проблема выбора наиболее приемлемого комплекса физических упражнений для женщин в возрасте от 20 до 65 лет в соответствии с их антропометрическими, физическими данными и основными показателями здоровья, обусловленная социальной значимостью вопросов недостатка

физической активности преимущественно женской части населения в контексте сохранения здоровья. Приведена математическая постановка рассматриваемой проблемы, сформулированная в виде задачи классификации. В качестве алгоритма классификации для рассматриваемой математической модели выбран «случайный лес», поскольку он показал наилучшие результаты. Оценена значимость антропометрических, физических данныхи основных показателей здоровья женщин в возрасте от 20 до 65 лет. Для каждого из полученных классов проанализированы и показаны основные группы рисков здоровья, приведены рекомендуемые программы тренировок и указано наиболее благоприятное количество посещений в неделю. Разработано программное обеспечение построенной математической модели, позволяющее автоматизировать процедуру подбора наиболее приемлемого здоровьесберегающего курса физических занятий. В качестве экспериментальной площадки для апробации построенной модели выбрана студия растяжки Ladystretch, расположенная в городе Оренбурге и специализирующаяся на пяти видах тренировок.В источниках[11, 12] представлены результаты проведенного научного исследования проблемы рационального использования текущего эмоционального состояния для выбора наиболее приемлемого вида деятельности из запланированного списка задач, выполнение которых предусмотрено в долгосрочной перспективе. Актуальность обозначенной проблемы обусловлена набирающей популярность в научных кругах течения, согласно которому высокий показатель эмоционального коэффициента (EQ), как основной меры уровня развития эмоционального интеллекта, является залогом успешности человека в карьере. Построена математическая модель рассматриваемой проблемы, сформулированная в виде композиции двух задач классификации: эмоциональных состояний и видов деятельности. Для решения задачи классификации эмоциональных состояний по фотографиям лиц людей использована библиотека DeepFace, хорошо зарекомендовавшая себя в распознавании лиц и анализа атрибутов лица. В качестве метода решения задачи классификации видов деятельности для рассматриваемой математической модели выбран алгоритм «дерево решений», поскольку он показал наилучшие результаты. Решение приведенных задач классификации позволило сформулировать правила подбора наиболее подходящего вида деятельности по значениям координат вектора эмоционального состояния. Разработано программное обеспечение построенной математической модели, позволяющее автоматизировать процедуру подбора наиболее приемлемого вида деятельности в зависимости от текущего эмоционального состояния.

С учетом вышесказанного, учебные дисциплины «Введение в теорию нечетких множеств и систем», «Системный анализ и принятие решений»могут служить благоприятной площадкой для внедрения в образовательный процесс приоритетных групп сквозных технологий НТИ: большие данные, искусственный интеллект. В свою очередь, разработка систем поддержки принятия решения в рамках изучения указанных дисциплин способствует не

только формированию профессиональных компетенций, но и положительно сказывается на развитии научного мышления студентов. Что служит залогом повышения интеллектуального потенциала вуза, а, значит, указанный план мероприятий направлен на достижение стратегической цели вуза и выполнение заявленной им миссии.

Список литературы

1. Интеллектуальные технологии поддержки принятия решений [Электронный ресурс]: учебное пособие для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика / И. П. Болодурина [и др.]; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". – Электрон. дан. - Оренбург: ОГУ, 2022. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Загл. с этикетки диска. – Систем. требования: IBM PC 686 (Pentium или выше); Windows NT.x (2000, XP, 7, 8); 512 Мб ; монитор, поддерживающий режим 1024x768 ; мышь или аналогич. устройство ; наличие предустановл. прогр. для чтения PDF-файлов (Adobe reader и др.) – ISBN 978-5-7410-2740-0. – № гос. регистрации 0322202362.

2. Болодурина, И. П. Введение в теорию нечетких множеств и систем [Электронный ресурс]: учебное пособие для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика / И. П. Болодурина, С. Т. Дусакаева; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". – Оренбург: ОГУ. – 2021. – ISBN 978-5-7410-2532-1.– 172 с.

3. Разработка систем поддержки принятия решений, основанных на аппарате нечеткой логики, в среде программирования MATLAB [Электронный ресурс]: методические указания для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика / сост.: С. Т. Дусакаева, С. В. Колесник; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. приклад. математики. – Оренбург: ОГУ, 2022. – 39 с.

4. Леоненков, А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH/ А. Леоненков. – СПб: БХВ-Петербург. – 2003. – 736 с.

5. Штовба, С.Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB/ С. Штовба. – М: Горячая линия - Телеком. – 2007. – 288 с.

6. Болодурина, И. П. Моделирование процесса принятия решений при открытии нового офиса продаж сотовой связи в нечетких условиях / И. П. Болодурина, С. Т. Дусакаева // Информационные технологии интеллектуальной поддержки принятия решений: тр. VIII Всерос. науч. конф. (с приглашением зарубеж. ученых), 6-9 окт. 2020 г., Уфа, Россия: в 2 т. – Электрон. дан. – Уфа: УГАТУ, 2020. – Т. 1. – С. 15-18. – 4 с.

7. Интеллектуализация процесса управления светофорным объектом в нечетких условиях / И. П. Болодурина, С. Т. Дусакаева, А. И. Агапова, А. Р. Иликаева // Системная инженерия и информационные технологии,2021. – Т. 3, № 3 (7). – С. 59-64. – 6 с.

8. Дусакаева, С. Т. Моделирование принятия решения о качестве процесса мытья расфасованного салата для отдела свежих овощей в супермаркете / С.Т. Дусакаева, А. А. Викулова, В. В. Савинов // Символ науки, 2021. – № 4. – С. 31-33. – 3 с.

9. Болодурина, И. П. Анализ качества комплектования библиотечного фонда учебной литературы средствами Data mining / Болодурина И. П., Болдырев П. А, Дусакаева С. Т. // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева, 2014. – № 1 (30). – С. 101-108 – 8 с.

10. Дусакаева, С. Т. Разработка системы поддержки принятия решений при выборе здоровьесберегающего курса физических занятий / С. Т. Дусакаева, А. И. Агапова // Современные наукоемкие технологии, 2022. – № 7.– С. 32-37. – 6 с.

11. Дусакаева, С. Т. Разработка рекомендательной системы для выбора наиболее приемлемого вида деятельности в зависимости от текущего эмоционального состояния / С. Т. Дусакаева, А. Р. Иликаева // Современные наукоемкие технологии, 2022. – № 8.– С. 53-57. – 5 с.

12. Дусакаева, С. Т. Анализ разработанности проблемы развития эмоционального интеллекта в личностной регуляции принятия решений в контексте построения успешной карьеры / С. Т. Дусакаева, А. Р. Иликаева // Системная инженерия и информационные технологии,2022. – Т. 4, № 1(8). – С. 51-55. – 5 с.

РАЗРАБОТКА КОМПОНЕНТ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ БЕЗУБЫТОЧНОСТИ ПЕРЕВОЗОК ПО РЕГУЛЯРНЫМ МАРШРУТАМ

Семенов А.М., канд. техн. наук, доцент, Испаев Р.С.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Актуальность исследуемой проблемы обусловлена социальной значимостью городских пассажирских перевозок, необходимостью, с одной стороны, повысить самоокупаемость и соответственно сократить размеры субсидий на городские перевозки пассажиров, а с другой стороны, требований повышения качества обслуживания пассажиров.

Городской пассажирский транспорт (ГПТ), как одна из социально-значимых отраслей городского хозяйства, играет достаточно большую роль в обеспечении качества жизни городского населения. Пожалуй, это один из немногих секторов экономики, результаты которого в полной мере ощущают на себе все жители города. От эффективности функционирования пассажирского транспортного комплекса во многом зависит сохранение социальной, экономической и политической стабильности жизни города.

Размеры оплаты за проезд и провоз багажа на всех видах транспорта (в.т.ч. на автомобильном) называются тарифами или тарифнойплатой. По существу тарифная плата – это стоимость транспортной услуги. Плата за услуги должна обеспечивать возмещение расходов АТП и организаций на осуществление перевозок и плановые накопления на расширенное воспроизводство. Уровень тарифов определяется себестоимостью перевозок.

Методами в исследовании данной проблемы являются эволюционные вычисления на основе генетических алгоритмов оптимизирующие процессы перевозок пассажиров городским маршрутизированным транспортом, позволяющие выявить оптимальные маршруты и с целью увеличения прибыли АТП распределить факторы, влияющие на себестоимость перевозок на эти маршруты.

Основными факторами при определении себестоимости перевозок выступают:

- протяженность маршрута;
- скорость движения по маршруту;
- интервал движения между автобусами;
- часовой поток пассажиров;
- тариф проезда.

Одним из значимых факторов себестоимости является маршрут движения автобуса, поэтому при построении маршрута эффективным образом можно добиться снижения себестоимости перевозок [1].

Задача построения оптимального маршрута представляет собой классическую комбинаторную задачу коммивояжера.Суть, которой заключается в поис-

ке наиболее выгодного по стоимости маршрута, проходящего через заданные пункты ровно по одному разу. Задача, как правило, представляется в виде графа, где вершинами графа считаются пункты, а ребра – пути сообщения между ними[2].

В качестве компоненты поиска оптимальных маршрутов для гипотетического АТП в прототипе ИТС программно реализован классический генетический алгоритм (также называемый элементарным или простым генетическим алгоритмом), который позволяет варьировать размерами матрицы и параметрами. Состоит из следующих шагов: инициализация, или выбор исходной популяции хромосом; оценка приспособленности хромосом в популяции; проверка условий остановки алгоритма; селекция хромосом; применение генетических операторов; формирование новой популяции; выбор «наилучшей» хромосомы.

Блок-схема основного генетического алгоритма изображена на рисунке 1.

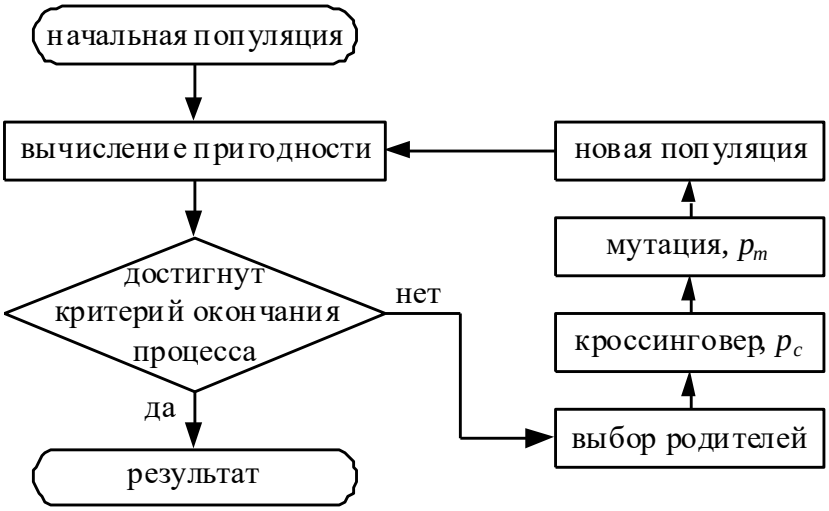


Рисунок 1 - Блок-схема генетического алгоритма

Анализ результатов работы программной компоненты позволил выбрать оптимальные пути для четырех маршрутов движения.

Одно из возможных приложений генетических алгоритмов для решения комбинаторной задачи распределения факторов, влияющих на себестоимость перевозок,рассмотрим на примере задачи о назначениях. Задача о назначениях – это так называемая распределительная задача, в которой на каждый маршрут необходимо назначить только один фактор так, чтобы получить максимальную суммарную прибыль [3].

Распределение (гипотетическое) прибыли (a_{ij}) АТП от внедрения одного из факторов на одном из маршрутов показано в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение прибыли (a_{ij})

Номер проекта	Прибыль на предприятии			
	1	2	3	4
1	100	150	90	200
2	200	100	70	150
3	250	80	70	100
4	190	100	120	200

Общее число вариантов размещений факторов по маршрутам $P_n = n! = 4! = 24$. В общем случае (n (число строк, факторов) и m (число столбцов, маршрутов)) это число перестановок из n по m. Задачу можно отобразить двудольным графом (рисунок 2).

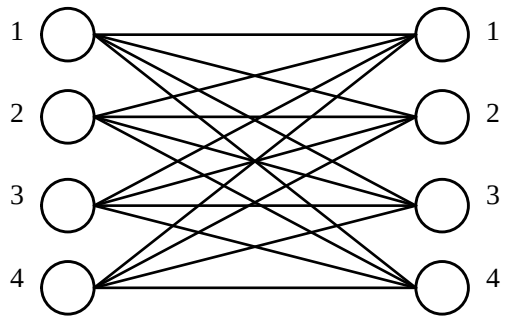


Рисунок 2 – Двудольный граф

Здесь левые вершины – факторы (скорость движения, интервал движения между автобусами; часовой поток пассажиров; тариф проезда), правые – оптимальные маршруты. Пусть x_{ij} – бинарная переменная, отображающая факт назначения i-го фактора на j-й маршрут, если $x_{ij}=1$. В противном случае $x_{ij}=0$. Формульная постановка задачи имеет вид:

$$\sum_{i=1}^{4}\sum_{j=1}^{4} a_{ij}\, x_{ij} \to \max, \qquad (1)$$

$$\sum_{i=1}^{4} x_{ij} = 1, \forall j,$$

$$\sum_{j=1}^{4} x_{ij} = 1, \forall i, x_{ij} \in \{0,1\}. \qquad (2)$$

Матрица смежности двудольного графа, изображенного на рисунке 2, имеет размерность 8×8. Однако информативная часть этой матрицы, а точнее, часть, содержащая изменяющиеся решения, отвечающее условиям (2), будет иметь размерность, равную 4×4. Так, например, двудольный граф решения задачи можно представить следующей матрицей (таблица 2).

Таблица 2 – Двухдольный граф решения

Номер маршр. / Номер фактора	1	2	3	4
1	1	0	0	0
2	0	0	1	0
3	0	1	0	0
4	0	0	0	1

Этой матрице соответствует подграф исходного двухдольного графа, показанный на рисунке 3.

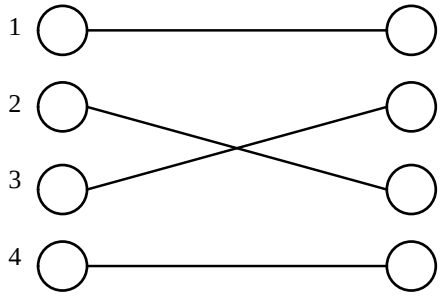


Рисунок 3 – Подграф – решение

Матрицу, представленную в таблице 2 можно рассматривать как генотип, состоящий из 4 хромосом и рассматриваемый как одна из точек пространства поиска решения, удовлетворяющего постановке (1, 2). В отличие от классического генетического алгоритма здесь генотип представлен матрицей (несколькими хромосомами, в данном случае четырьмя).

Пример начальной популяции состоящей из 4 генотипов.

$$ch_1 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}; ch_2 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}; ch_3 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}; \; ch_4 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

В ходе исследований разработана схема алгоритм работы программной компоненты (рисунок4).

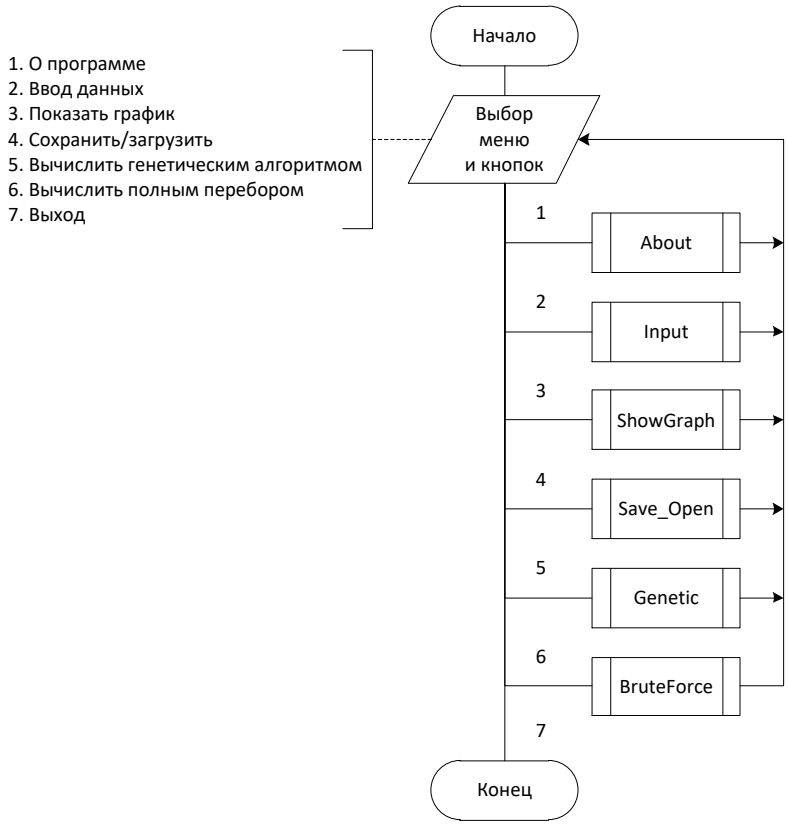


Рисунок 4 - Обобщенный алгоритм работы

Главное окно программы представлено на рисунке 5.

Рисунок 5 - Главное окно программы

Для наглядности имеется возможность просмотра графика отражающего ход вычисления (рисунок 6), на котором представлена тенденция сходимости алгоритма при текущих вычислениях.

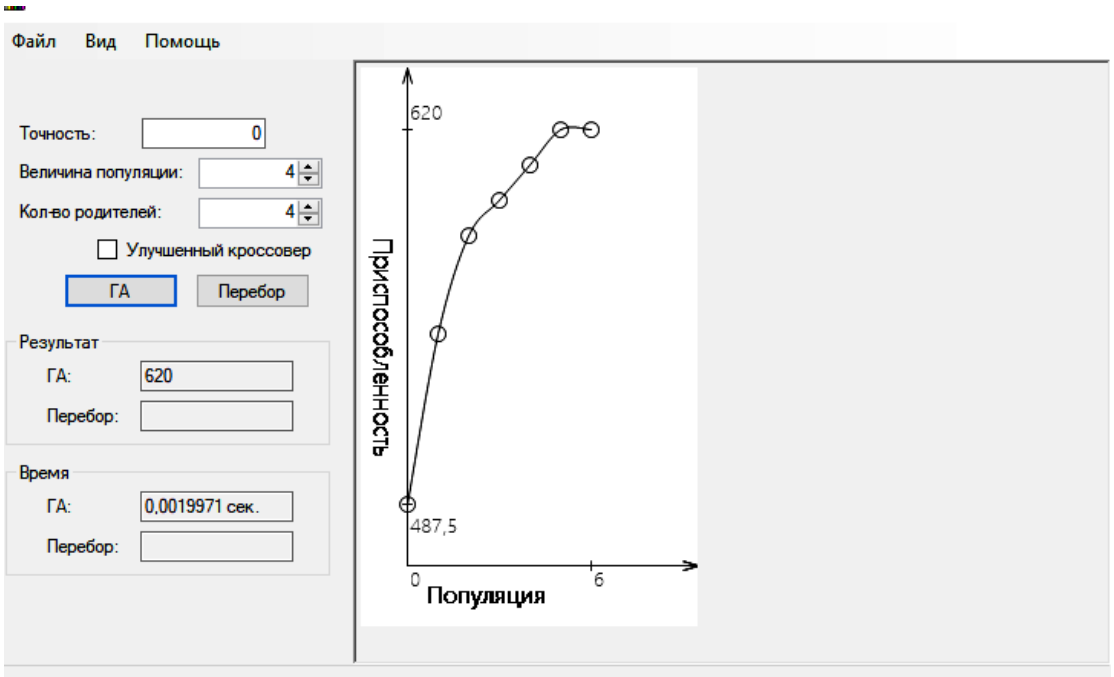


Рисунок 6 - Тенденция сходимости алгоритма

Разработанная программная компонента позволяет оценить эффективность решения задачи генетическим алгоритмом по отношения к полному перебору[3].

Тестирование программно реализованного алгоритма выполнено аналитически. Результаты расчетов работы генетического алгоритма на последней итерации представлены в таблице 3.

Таблица 3 -Результаты работы генетического алгоритма

Особь	Значение функции приспособленности
$ch_1 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$	$y_1 = 620$
$ch_2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$	$y_2 = 570$
$ch_3 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$	$y_3 = 620$
$ch_4 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$	$y_4 = 570$

Генетический алгоритм привел не к самому лучшему решению (ymax = 670), но близкому к нему (y = 620) [3]. Анализ полученных результатов пред-

ставленных на рисунке 5 и в таблице 3, свидетельствует о корректной работе программно реализованной компоненте для решения задачи о назначения.

Разработанная программа может использоваться в качестве демонстрации преимуществ использования генетических алгоритмов в оптимизационных задачах в рамках изучения дисциплины «Основы искусственного интеллекта» по направлениям подготовки 09.03.01 и 09.03.04.

Список литературы

1. Сюсюкало Ю.С.,., Якунин Н.Н. Исследование безубыточности регулярных пассажирских автомобильных перевозок / Ю. С. Сюсюкало, Н. Н. Якунин, Н.В.Якунина // Евразийское научное объединение,2021. - № 3-1 (73). - с. 101-105.

2. Вирсански, Э. В52 Генетические алгоритмы на Python / пер. с англ. А. А. Слинкина. – М.: ДМК Пресс, 2020. – 286 с.: ил

3. Семенов, А.М. Интеллектуальные системы [Текст]:Учебное пособие / А. М. Семенов, Н. А. Соловьев, Е. Н. Чернопрудова, А. С. Цыганков - Оренбург: ОГИМ, 2014. - 237 с

ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Колобов А.Н., канд. техн. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный педагогический университет»

С введением новых образовательных стандартов происходит становление новой системы образования, ориентированной на вхождение в мировое информационно-образовательное пространство. Этот процесс сопровождается существенными изменениями в педагогической теории и практике учебно-воспитательного процесса, связанными с внесением корректив в содержание технологий обучения, которые должны быть адекватны современным техническим возможностям, и способствовать гармоничному вхождению ребенка в информационное общество. Компьютерные технологии призваны стать неотъемлемой частью целостного образовательного процесса, значительно повышающей его эффективность.

Зачастую компьютерные технологии в школе не находят своего должного применения. В школах же, где ведется обучение детей на компьютере, не все его возможности реализуются в полной мере. Большинство учителей начальных классов даже не знакомы с компьютерными технологиями и не имеют представления о способах их использования в обучении. Уроки с применением компьютера в большинстве случаев ведут учителя информатики, в силу специфики своей подготовки слабо представляющие условия, которые необходимо соблюдать при использовании компьютерных технологий при обучении конкретным предметам.

При предметном обучении все больше требуется применение информационных технологий, которые включают в себя «компьютерные технологии» в качестве составляющей.

Под информационной технологией понимается процесс, использующий совокупность средств и методов сбора, обработки и передачи данных (первичной информации) для получения информации нового качества о состоянии объекта, процесса или явления (информационного продукта).

Цель информационной технологии – производство информации для ее анализа человеком и принятии на его основе решения по выполнению какого-либо действия. Сочетание традиционных форм обучения с информационными технологиями дает новое качество обучения и формирует специалистов того уровня, которое необходимо в современном мире, людей умеющих самостоятельно принимать решения, инициативных и изобретательных. Использование подобных технологий имеет широкие возможности в образовании, и позволяет облегчить процесс обучения и вывести его на более высокий уровень[1].

С точки зрения концепции интенсивного обучения применение компьютерных обучающих программ является чрезвычайно эффективным, поскольку с их помощью реализуется ее основной метод - самостоятельная работа обучае-

мого, направляемая и контролируемая учителем или преподавателем. Эффективность обучения достигается наличием игрового аспекта, снятием в процессе работы психологического воздействия на обучаемого, возможностью в короткие сроки многократно воспроизвести им знания теории или выполнить какие-либо практические действия. Но в тоже время компьютерное обучение имеет свои недостатки, основным из которых является то, что практически невозможно создать такие обучающие программы, которые бы полностью заменили учителя.

Компьютеризация школьного образования относится к числу крупномасштабных инноваций, пришедших в российскую школу в последние десятилетия. Можно выделить следующие основные направления внедрения компьютерной техники в обучении:

- использование компьютерной техники в качестве средства обучения, совершенствующего процесс преподавания, повышающего его качество и эффективность;
- рассмотрение компьютера и других современных средств информационных технологий в качестве объектов изучения;
- использование компьютерной техники в качестве средств автоматизации процессов контроля, коррекции, тестирования и психодиагностики.

Практическая реализация компьютерных технологий связана с отбором содержания отдельных предметов с целью создания компьютерных программ. Программное обеспечение должно отражать действующий учебный план и быть сопряженным во времени с учебным планом школы. Таким образом, одной из ведущих научно-методических проблем в данном случае становится создание методологии проектирования современных учебных (информационных) технологий применительно к школьному образованию.

Компьютерные учебные программы широко используются в обучении, чаще всего в виде программных средств учебного назначения.

Переченьпрограммных средств учебного назначения на современном этапе включает в себя электронные (компьютеризированные) учебники; электронные лекции, контролирующие компьютерные программы; справочники и базы данных учебного назначения; сборники задач и генераторы примеров (ситуаций); предметно-ориентированные среды; учебно-методические комплексы; программно-методические комплексы; компьютерные иллюстрации для поддержки различных видов занятий[2].

Остановимся на программных средствах учебного назначения, которые наиболее широко используются в системе образования:

1. Обучающая программа (ОП) – это специфическое учебное пособие, предназначенное для самостоятельной работы учащихся. Оно должно способствовать максимальной активизации обучаемых, индивидуализируя их работу и предоставляя им возможность самим управлять своей познавательной деятельностью. ОП является лишь частью всей системы обучения, следовательно, должна быть увязана со всем учебным материалом, выполняя свои специфические функции и отвечая вытекающим из этого требованиям.

Программы называются обучающими, потому что принцип их составления носит обучающий характер (с пояснениями, правилами, образцами выполнения заданий и т.п.). Программами они называются потому, что составлены с учетом всех пяти принципов программированного обучения:

- наличие цели учебной работы и алгоритма достижения этой цели;
- расчлененность учебной работы на шаги, связанные с соответствующими дозами информации, которые обеспечивают осуществление шага;
- завершение каждого шага самопроверкой и возможным корректирующим воздействием;
- использование автоматического устройства;
- индивидуализация обучения (в достаточных и доступных пределах).

2. Электронный учебник– это автоматизированная обучающая система, включающая в себя дидактические, методические и информационно–справочные материалы по учебной дисциплине, а также программное обеспечение, которое позволяет комплексно использовать их для самостоятельного получения и контроля знаний.

Электронные учебники были изначально разработаны для организации дистанционного образования. Однако, со временем, благодаря своим возможностям обучения они переросли эту сферу применения. Электронный учебник на лазерном диске теперь может использоваться совершенно самостоятельно и автономно как в целях самообразования, так и в качестве методического обеспечения какого либо курса, точно так же, как и обычный бумажный учебник.

Для того чтобы электронный учебник стал популярным, он должен быть универсальным, то есть одинаково пригодным как для самообразования, так и для стационарного обучения, полным по содержанию, высоко информативным, талантливо написанным и хорошо оформленным. Такой учебник можно предложить любому учащемуся и он может стать существенным подспорьем для преподавателя при организации им занятий по самоподготовке учащихся или студентов, а также проведении зачетов и экзаменов по отдельным предметам[3].

Несмотря на то, что пользоваться бумажным учебником по сравнению с электронным более удобно, электронный учебник приобрел в последнее время большую популярность благодаря своим функциональным возможностям. Преимущества электронного учебника это:

-возможность быстрого поиска по тексту;

-организация учебной информации в виде гипертекста. Гипертекст – возможность создания «живого», интерактивного учебного материала, снабженного взаимными ссылками на различные части материала. Гипертекст дает возможность разделить материал на большое число фрагментов, соединив их гиперссылками в логические цепочки. А затем на основе одного оформленного соответствующим образом материала моделирование «собственных» учебников для каждого учащегося, в зависимости от его уровня подготовки, быстроты усвоения и интересов;

-наличие мультимедиа – богатейшего арсенала способов иллюстрации изучаемого явления. Продукты мультимедиа применяют многообразные разновидности информации: компьютерные данные, теле- и видеоинформацию, речь и музыку. Такое объединение ведет к использованию разнообразных технических устройств регистрации и воспроизведения информации, допускающих управление от компьютера телевизором, проигрывателем компакт-дисков, магнитофоном и электронными музыкальными инструментами. Мультимедиа-средства по своей природе интерактивны, то есть зритель и слушатель мультимедиа-продуктов не остается пассивным. Мультимедиа повышает качество обучения и позволяет удерживать внимание обучаемого.Современные технические средства позволяют создать зрелищные учебные пособия в виде компьютерной анимации или даже игры;

-моделирование изучаемых процессов и явлений, возможность проводить «компьютерные эксперименты» в тех областях человеческого знания, где реальные эксперименты очень трудоемки или попросту невозможны. Например, возможность поработать с графическим представлением атома водорода и т.п.;

-наличие системы самопроверки знаний, системы рубежного контроля, совместимость с электронной экзаменационной системой. Возможность оценки приобретенных знаний.

При создании электронных учебников нецелесообразно просто переносить типографский вариант учебного пособия в электронный вид и затем конвертировать в гипертекст. Конечно, в результате появятся некоторые преимущества в плане поиска и гиперссылок, но такой учебник будет неудобен для обучающегося, так как читать с монитора не так удобно, как книгу.

При создании электронных учебников целесообразно:

- главы сделать более короткими, чтобы их было проще читать на экране;
- разделение материал на несколько контекстов (например, обязательный для прочтения, дополнительный, вспомогательный, определения и т.п.) и визуально их выделить;
- содержание учебного материала разбивать на модули. Освоение учебного материала, соответствующее конкретному модулю, должно быть ориентировано не более чем на два часа контактного времени;
- после изучения очередного модуля знания следует контролировать с помощью соответствующей программы, включенной в состав электронного учебника;
- сжатость и краткость изложения материала при максимальной информативности текста. Каждому положению должен быть отведен отдельный абзац текста, при этом основная идея абзаца должна находиться в самом его начале. Целесообразно использование табличного формата предъявления материала, который позволяет представить материал в компактной форме и наглядно показать связи между различными понятиями;
- учебника должен включать графическое обеспечение, которое поз-

воляет передать необходимый объем информации при краткости его изложения.

3. Контроль знаний – это наиболее распространенный способ применения компьютерных технологий в различных областях знаний при проверке усвоения материала обучающимися. Использование компьютера помогает преподавателю сократить рутинную, малоинтересную работу по проверке тестов, контрольных работ, что позволяет проводить контроль чаще и снизить фактор субъективности, на который часто жалуются обучающиеся. Интеллектуальная программа позволяет автоматически генерировать задания из базы данных с помощью датчика случайных чисел. В этом случае контроль становится более объективным, так как разные обучаемые получают разные задания. Система компьютерного контроля позволяет реализовать более эффективную технологию контроля знаний по всему пройденному материалу, не заботясь об экономии времени на проверку.

Одной из самых распространенных на данный момент компьютеризированных систем организации контроля знаний является тестовая система.

Задания тестового контроля, в зависимости от изучаемого предмета, уровня сложности и целей контроля, условно можно разделить на тестовые вопросы и тестовые задания. Тестовый вопрос требует от обучающегося только знания того или иного факта, изложенного в учебнике, ответ на тестовый вопрос может быть дан сразу путем выбора его из предложенных вариантов ответа. В тестовом задании ответ может быть дан только после выполнения испытуемым некоторых дополнительных действий, связанных, например, с какими-то вычислениями, выполнением логических операций, выбором формул, подбором числовых или графических данных и др.Задания, представленные а виде тестовых вопросов, являются наиболее распространенными, легкими в программировании и достаточно хорошо изученными. Разработка тестовых заданий менее разработана и более сложна в реализации.

На базе сетевых технологий возник совершенно новый вид учебных материалов: Internet-учебник. Область применения Internet-учебников: обычное и дистанционное обучение, самостоятельная работа. Internet-учебник обладает теми же качествами, что и компьютерный учебник, плюс возможность тиражирования практически без носителя - существует одна версия учебного материала в сети Internet и ученик-пользователь получает к ней доступ привычным для себя способом через свой браузер.

По мере перехода от типографских учебников к компьютерным и от них к сетевым растет оперативность подготовки материала. Это позволяет сокращать время подготовки учебных пособий, тем самым увеличивая число доступных студенту или учащемуся учебных курсов.

Большие перспективы сулит объединение электронных учебников с программами, контролирующими знания ученика, дополненное общением между преподавателем и учащимися в реальном времени. В этом плане Internet предоставляет богатейшие возможности: от ставшей уже традиционной электронной почты до видеоконференций и Web-chat. На этой основе организуются в насто-

ящее время дистанционное образование.

Дистанционное обучение – это способ реализации процесса обучения, основанный на использовании современных информационных и телекоммуникационных технологий, позволяющих осуществлять обучение на расстоянии без непосредственного, личного контакта между преподавателем и учащимся.

С 1995г. в России разрабатывается система дистанционного образования. Она не заменяет, а дополняет очную и заочную формы обучения.

Система общедоступного образования призвана обеспечить равноправную возможность получения образования для всех категорий граждан без исключения. Эта возможность ценна для лиц, которые физически не могут добраться до места учебы. К этой категории относятся, например, лица, имеющие ограничения передвижения по состоянию здоровья, лица, работающие по вахтовому методу.

Понятие дистанционное обучение применимо к той форме обучения, в которой учитель и учащиеся разделены между собой расстоянием, что и привносит в учебный процесс специфические средства и формы взаимодействия. Сетевые технологии – самая популярная и перспективная форма взаимодействия на настоящий момент. Сетевые технологии – технологии, базирующиеся на использовании сети Интернет как для обеспечения студентов учебно-методическим материалом, так и для интерактивного взаимодействия между преподавателями и обучаемыми.

Разработка курсов дистанционного обучения – более трудоемкая задача, чем создание нового учебника или учебного пособия, поскольку в этом случае необходима детальная проработка действий учителя и учащихся в новой информационно-предметной среде. Успешность дистанционного обучения во многом зависит от организации учебного материала[4].

Перед разработчиками стоит проблема отбора материала. Необходимо найти золотую середину между возможностями компьютерных технологий и традиционными методами преподавания. Процесс обучения многогранен, и не все можно заменить компьютерным моделированием, и в современном обществе возникает потребность создания совершенно новых информационно-технологических систем, которые позволили бы большему числу людей повышать свою квалификацию и получать необходимые знания.

Широкое внедрение информационных технологий способствует формированию единого образовательного пространства, в которое педагог может быть и сам включен как субъект обучения.

Список литературы

1. Колобов А.Н. Особенности изучения отдельных вопросов стереометрии с использованием компьютерных технологий в школьном курсе математики. /А.Н. Колобов, И.В. Прояева/ Мир науки, культуры, образования. Международный научный журнал. - 2021 г. - № 3. - с. 100-102.

2. Колобов А.Н. Формирование познавательного интереса к математике у обучающихся среднего звена. /А.Н. Колобов/ Мир науки, культуры, образования. Международный научный журнал. - 2022 г. - № 4. - с. 15-18.

3. Колобов А.Н. Особенности обучения решению олимпиадных задач в школьном курсе математики. /А.Н. Колобов/ Мир науки, культуры, образования. Международный научный журнал. - 2022 г. - № 4. - с. 18-21.

4. Колобов А.Н. Задачи с параметрами в математическом образовании. В сборнике: Математика, информатика, физика: проблемы и перспективы. сборник научных статей международной научно - практической конференции. ФГБОУ ВО "Оренбургский государственный педагогический университет". 2022. С. 159-169.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ НА ТЕКУЩЕМ ЭТАПЕ

Колобов А.Н., канд. техн. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный педагогический университет»

Для получения информации о состоянии процесса, объекта или явления (информационного продукта)нового качества,применяется процесс использующий совокупность методов и средств сбора, передачи и обработки данных (первичной информации), который и называется информационными технологиями.

Цель информационных технологий – производство информации для ее анализа человеком и принятии на его основе решения по выполнению какого-либо действия. Для формирования людей изобретательных, инициативных, умеющих самостоятельно принимать решения, специалистов уровня необходимого в современном мире необходимо сочетание традиционные формы обучения с информационными технологиями, что даст совершенно новое качество обучения. Применение информационных технологий выведет процесс обучения на более высокий уровень, позволит облегчить этот процесс и даст широкие возможности в образовании[1].

В последние десятилетия к числу крупномасштабных инноваций, пришедших в российскую школу, относится компьютеризация школьного образования.

Выделим основные из направлений внедрения и использования компьютерной техники в процессе обучения:

- в качестве средства обучения повышающего эффективность и совершенствующего процесс преподавания;
- в качестве объектов изучения на примерахрассмотрения различных современных средств информационных технологий и самого компьютера;
- в качестве средств автоматизации процессов тестирования, контроля, психодиагностики и коррекции.

Одной из ведущих проблем научно-методической сферы,на современном этапе становится разработка методологии проектирования в сфере современных учебных (информационных) технологий, которые можно легко применить в школьном образовании. Программное обеспечение при этом должно пересекаться с действующим учебным планом и быть связанным с учебным планом школы. Поэтомуважна задача качественного отбора материала и содержания по отдельным предметам, с целью создания эффективных компьютерных программ, в которых и будет заключена практическая реализация компьютерных технологий в школе.

Справочники и базы данных учебного назначения, электронные лекции, электронные учебники, сборники задач и примеров, тестирующие и контроли-

рующие компьютерные программы,для поддержки различных видов занятий компьютерные иллюстрации,вот неполный список программных средств,используемый в обучении на современном этапе.

В наше время существует необходимость вывода системы образования на качественно новый уровень, отвечающий потребностям и перспективам развития промышленности, различных производств и общества в целом. Среди основных проблем, влияющих на качество подготовки специалистов, можно выделить проблему организации учебной деятельности, поэтому развитие новых форм дистанционного образования необходимо усовершенствовать с помощью новейших компьютерных технологий, что позволит повысить уровень знаний специалистов, не прибегая к методам обучения, связанным с отрывом от их непосредственной работы.

В процессе подготовки специалистов высокого уровня следует стремиться переложить максимальную нагрузку в процессе обучения на самого обучаемого, а педагогу дать новую роль – роль направляющего консультанта, более опытного коллегу, реализующего в полной мере индивидуальное обучение. Рассмотрим дистанционное образование, в котором возможны следующие формы обучения:

- Независимое обучение –при этом используется только личный компьютер обучаемого или организации, за счет которой проводится обучение. Основное при обучении по этой форме заключается в том, что 70-80% контрольных испытании проводятся без личного контакта студента с преподавателем. При этомнеобходима идентификация обучаемого в ходе проведения контрольных испытаний, что требует дополнительных затрат университета на выполнение данной процедуры.

- Частичное независимое обучение –данное обучение так же проводится с использованием личной компьютерной техники обучаемого или компьютера организации, за счет которой проводится обучение. Но при этом сдача всех контрольных испытаний проходит в одном из региональных представительств вуза. Сотрудники представительства проводят идентификацию обучаемого в момент проведения контрольных испытаний.

- Обучение проводится на базе регионального представительства университета с использованием его компьютерной техники и технологий. При этом на всех этапах образовательного процесса предусматривается использование компьютерной техники вуза или представительства. Все контрольные испытания проводятся в присутствии преподавателя. Так же преподавательпроводит идентификацию обучаемого в момент проведения контрольных испытаний.

Перед разработчиками образовательных программ по дистанционному обучению стоит непростая задача изложения материала в доступной, логически построенной форме, содержащей рубежи контроля по освоенному материалу. При разработке электронных учебников использование новых информационных технологий позволяет расширить наглядную составляющую изучаемого материала. Сделать материал более насыщенным, интересным, имеющим различные ссылки и вкладки на различные источники и информационные данные,

что освобождает обучающихся от самостоятельного поиска информации имеющей многозначное значение, так как преподаватель указывает именно то, что необходимо изучить.

Структура электронных учебных пособийдолжна представлять собой взаимосвязь логически завершенных блоков текстового и графического материала. Названия отдельных блоков, отображенные в содержании, позволят студенту быстро ориентироваться в тексте и самостоятельно составить план работы как совокупность отдельных модулей, а наличие рисунков даст возможность хорошо представить ожидаемый результат.

При разработке тестового материала необходимо руководствоваться определенными принципами. Это принцип соответствия содержания теста предполагаемым целям тестирования и включения в тест таких элементов из учебных программ, которые являются наиболее важными, раскрывающими суть данной дисциплины, а не нацеленные на фрагментарные знание по ней. В разработке таких тестов помогает взаимосвязь содержания и формы.

Существует несколько вариантов тестов: первые, в которых, отвечая на вопрос необходимо сделать выбор из ответов да или нет. Вторые, когда из предложенных ответов на вопрос необходимо выбрать единственно верный и третьи, когда необходимо выбрать несколько правильных вариантов подходящих к ответу на заданный вопрос [2].

Каждый преподаватель сам определят варианты тестовых заданий и процентное соотношение необходимых правильных ответов при их выполнении на различных уровнях рубежного контроля.

В заключении хочется еще раз подчеркнуть положительные стороны организации дистанционного обучения с помощью информационных технологий:

– Применение компьютерных учебников или компьютерных лекций позволяет многократно обратиться к материалам лекций, чего нет при традиционном обучении.

– Обучаемый обучается в ему свойственном темпе, не быстро и не медленно.

– Время и место обучения никак не регламентировано. Мотивация обучения формируется преподавателем с помощью большого числа мультимедийных учебных материалов.

– Тестирование проводится на компьютерах в любое удобное для обучаемого время, тем самым снимая личностный момент при оценке уровня знаний.

– Большое количество вопросов при тестировании позволяет охватить всю тематику дисциплины, что не достигается при традиционном зачете или экзамене.

Разрабатывать курсы, изучаемые дистанционно более трудоемкая задача, по сравнению с созданием нового учебного пособия или учебника, в данном случае требуется детальная проработка действий педагога и учащихся в новой предметно-информационной среде. От структуры построения и подачи учебного материала во многом зависит успешность дистанционного обучения. Перед

разработчиками стоит не только проблема отбора компактного, но емкого материала, необходимо найти баланс между традиционными методами преподавания и возможностями компьютерных технологий.

В современном обществе возникает потребность создания совершенно новых форм, методов и средств обучения, с применением и использованием компьютерных технологий, которые позволили бы большему числу людей получать необходимые знания и повышать свою квалификацию. Поэтому процесс разработки и внедрения компьютерных технологий в образование не потеряет своей актуальности и будет способствовать формированию единого образовательного пространства, ведь процесс обучения безграничен и многогранен.

Список литературы

1. Колобов А.Н. Особенности изучения отдельных вопросов стереометрии с использованием компьютерных технологий в школьном курсе математики. /А.Н. Колобов, И.В. Прояева/ Мир науки, культуры, образования. Международный научный журнал. - 2021 г. - № 3. - с. 100-102.

2. Колобов А.Н. Формирование познавательного интереса к математике у обучающихся среднего звена. /А.Н. Колобов/ Мир науки, культуры, образования. Международный научный журнал. - 2022 г. - № 4. - с. 15-18.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ С ЭКОНОМИЧЕСКИМ СОДЕРЖАНИЕМ

Колобов А.Н., канд. техн. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный педагогический университет»

Сегодня школьному образованию уделяется огромный интерес. Предоставление учащимся крепких знания является одной из основных задач данного образования.

Сильная ценность содержится в способности понимать и решать задачи с экономическим содержанием, так как их можно отнести к жизненным ситуациям.

Многие учащихся не могут самостоятельно справиться со сложностью таких задач, так как в младших классах на эту тему отводится незначительно малое количество часов.

С помощью исследований обнаруживается, что большое количество учащихся встречают трудности. Они не могут ориентироваться в задачах с экономическим содержанием, то есть это банковские взносы и кредиты.

Следовательно, предпочтительно смотреть на данную тему ежедневно, принимая во внимание, что такие задачи есть в повседневной жизни. Помимо этого, не стоит забывать, что, окончив школу, выпускники стремятся поступить в различные учебные заведения. А для этого необходимы знания. Так же сдача ЕГЭ не обходится без задач с экономическим содержанием.

Ценной работой учителя математики является подготовка выпускников к экзамену. В этот период приходится вспоминать даже элементарные формулы, потому что не все учащиеся их помнят. Задачи с экономическим содержанием — это в основном задачи на проценты. Впервые школьники познакомились с ними в 5 классе, что говорит о возможности про них забыть.

Следовательно, данные задачи имеют место быть. Представления кредита и вклада возникли еще в далеком прошлом, когда возникло определение долга. Выплаты были необходимы, как и займы. Таким образом, в математике зарождались проценты. Вскоре они появились и в других науках, как, например, химия и физика.

Для того, чтобы ввести определение понятия «задачи с экономическим содержанием», следует сначала разобрать эти задачи и выяснить из чего они состоят. Данные задачи в основном на вклады или кредиты, курсы валют, а также торгово-денежные отношения и на простые и сложные проценты. В большинстве случаев такие задачи решаются с помощью введения понятия «процент».

Термин «процент» имеет латинские корни, что практически обозначает «100». История данного понятия берет свое начало с Европы. Именно в этой части света в 15 веке была введена десятичная система счисления.

В литературе есть предположение, что в 1584 г. именно ученый из Бельгии ввел впервые данный термин, его звали Симон Стевин и именно он издал таблицы процентов. Только в 18 веке в РФ стали использовать понятие «процент». Длительный период времени этот термин представлял собой доход или ущерб, и он применялся в трейдерских и валютных сделках, то есть в торговых и денежных. Спустя некоторое время область применения процентов увеличилась, и они стали попадаться в статистике, хозяйстве, экономике, а также науке.

Есть версия происхождение данного знака. Существует теория, будто бы обозначение % имеет происхождение от слова procento, что с итальянского языка переводится как 100. Сначала было procento, позже сократили до cento, потом до cto и вскоре стали писать c/o, буква t превратилась в наклонную черту. Посредством дальнейшего сокращения появился знак %.

Существует еще одна теория происхождения данного знака. Если открыть учебник математики пятого класса, авторы которого являются Н.Я. Виленкин, Ф.С. Чесноков и В.И. Жохов [1], то в разделе «история математики» данное обозначение появилось вследствие опечатки в 1658 г. в книге Матьёде ла Порта «Руководство по коммерческой арифметике». Согласно оплошности наборщик напечатал знак %, вместо слово cto.

Что означает кредит и какое его происхождение?

Кредит это общественные дела, образующиеся меж субъектами финансовых отношений по предлогу изменения стоимости, это передача денежных средств в долг на определенное время и обязательный их возврат и своевременная платежеспособность.

Впервые в Российской империи термин « кредит» появился в 1703 году. В то время «кредит» означал «авторитет» и имел немецкое происхождение. Если сравнить термин «кредит» с латинским credo, то получим перевод как верую, занимаю.

Вклады. Вклад это сумма средств, которая предоставляется банку от клиента на конкретный или неконкретный срок. Чем больше срок, тем больше проценты начисляются клиенту от банка.

История вклада идет еще с 7 столетия до н.э. В древней Греции принимали средства на временное хранение, а во 2 веке до н.э. в городах Фивы, Гермонтис имелись накопительные банки, в которые собирали сборы налогов и тратили их на нужды общества.

Валюта. Курс валюты.

Термин «валюта» имеет итальянское происхождение и обозначает товар, способный исполнять функцию средств при обмене.

В узком значение валюта это денежная единица, главный элемент валютной системы государства и вселенской валютной системы.

Валютный курс – стоимость валютной единицы одного государства, переведенная в валютную единицу иного государства.

Торгово-денежные отношения появились во время кредитов и означают публичные дела, образующиеся меж людьми в ходе изготовления и продажи.

Простые проценты это начисления в конце времени 1 раз.

Сложные проценты это начисления, добавляющиеся к основной сумме долга.

Производительность труда это коэффициент деятельности работников, измеряющаяся количеством работы, потраченной за единицу времени.

Рассматриваемые задачи всегда занимали особенное место в математики. Их применение идет со времен Древнего Вавилона, в виде глиняных табличек и иных письменных источников. Длительный период запас математических сведений переходился из поколения в поколение, как задачи с имеющимся решением, встречающиеся в жизни.

Причина повышенного интереса к таким задачам состоит в том, что длительный период целью обучения детей математике было усвоение знаний, связанных с жизненными ситуациями и практическими расчетами.

Существует вторая причина повышенного интереса. Она заключается в том, что не только заимствовали древний метод обучения, но и сформировали значимые общеучебные знания, полученные с помощью разборов сюжетных задач, выделения проблемы и главного вопроса, а также проверкой полученного результата и анализа текста. Также важно приучить школьников переводить экономические задачи в вид математических действий, графиков или же уравнений с неизвестными. Задачи помогают развивать не только логические способности ученика, но и образное мышление. Стоит сказать, что они, несомненно, повышают эффективность изучения математики и других дисциплин.

Арнольд И.В. в 40-ые годы описывает изучение решению сюжетных задач как к инертному, то есть пассивному запоминанию учащимися небольшого количества типовых примеров, по которым нужно запоминать ход решений в разных случаях. Он считает, что такие задачи ничтожно полезны по сравнению с затрачиваемым напряжением мыслей. В общем счете это абсолютная беспомощность и неумение разбираться в наиболее простых задачах.

К 1950 году экономические задачи были отлично систематизированы, методы их применения в школьном курсе лучше разработаны, но реформы образования к концу 1960 году изменились.

К середине 20-го столетия в СССР немного побеждали практические подходы в применении математико-экономических задач. Для того чтобы обучить школьников, необходимо применять все изученные способы на практике, по мере возможностей. Традиционные способы решения задач стали считаться устаревшими и поэтому решили перейти к применению уравнений. Данный способ оказался наиболее научным и современным.

Именно благодаря этому данные задачи представляли немаловажную значимость в ходе обучения России, и им давалось достаточно много времени при изучении математики в школе.

Задачи с экономическим содержанием – это задачи, подразумевающие наличие терминов в области экономики, и требующие для их решения математическую модель.

Задача формулируется из таких стадий, как:

- Проблемная ситуация;

- Постановка задачи;
- Достаточность условия;
- Вид условия (словесно, действительные обстоятельства, изображение);
- Заключение.

Решить задачу означает ответить на поставленный вопрос с помощью мыслительных операций и выполнения определенного алгоритма.

Существуют два поиска решения: прямой и метод от противного. При первом проверяют доступные способы решения и смотрят, является ли это результативным применением. Метод от противного заключается в отрицании предполагаемого утверждения. Можно сказать, что это классическая логика, то есть логика, указывающая верны ли предполагаемые утверждения[2].

Сложность задачи состоит не только в постановки и условий, также ее понятия. Не все дети хорошо подготовлены к рассуждениям, поэтому одна из трудностей, это их мыслительный процесс.

Рассмотрим некоторые актуальные задачи, встречающиеся на ЕГЭ и имеющие непосредственное отношение к экономике:

- Вклады;
- Кредиты;
- Проценты;

Возникает вопрос, почему проценты? Скорее всего, потому, что все чаще во второй части ЕГЭ встречаются задачи на проценты. Обычно это задачи на сложные проценты и за правильный ответ дается 3 первичных балла, что является высокой оценкой.

Для того, чтобы решать каждую из отмеченных задач, обязательно нужно знать две главные формулы. Они доступны любому ученику, но, стоит отметить, что во многих случаях эти формулы игнорируются.

Приведем жизненную ситуацию. Человек, с зарплатой 300 тысяч, захотел купить квартиру, стоимостью 20 миллионов рублей. За год он имеет возможность откладывать на нее 3 миллиона рублей. Сколько лет потребуется для накопления нужной суммой?

Решение: $20/3 \approx 6,(6) \approx 7$ лет.

Так как его зарплата большая, то лучше отнести деньги в банк. Это не только надежно, но и выгодно. Чем больше вклады, тем больше процент начисления от банка. При 15% годовых сумма вклада увеличивается в 1,15 раза.

Вследствие чего получается, что вклады, не смотря на низкий процент банка, дают хороший результат, значительно превышающий годовой доход. Стоит заметить, что основной итоговый доход доводится на заключительные года.

Нужное в данных рассуждениях - это формула, позволяющая отыскать окончательную сумму взноса при ежегодных платежах и начисляемые проценты банка. Запишем следующее:

$$\text{Вклад} = \text{Платеж} \cdot \frac{\%^{n} - 1}{\% - 1},$$

где $\frac{\%^n - 1}{\% - 1}$ - сумма геометрической прогрессии,

n – количество лет.

Платеж - это сумма, которая откладывается, в зависимости от задачи

Вклад – общая сумма денег, которая окажется в конце накоплений.

Причем $k\%$ это $1 + \frac{k}{100}$.

Данную формулу следует понимать как главную формулу суммы взноса. Она способна уменьшить подсчеты в данных задачах [3].

У многих может возникнуть вопрос, к чему эти сложности, нельзя ли просто решить с помощью таблицы, как прописано во многих учебниках, посчитать отдельный год, а затем посчитать общую сумму вклада. Можно совсем забыть о сумме геометрической прогрессии и считать с помощью таблиц, так сделано в большинстве сборников по подготовке к ЕГЭ. Однако при этом, во-первых, резко увеличивается объем вычислений, а во-вторых, как следствие, увеличивается вероятность допустить ошибку.

Если есть какой-то способ упростить и сократить вычисления, то именно этим способом и надо воспользоваться.

Поговорим о кредитах. Не все хотят копить, и поэтому многие берут кредиты. Причем некоторые люди, взяв в кредит машину, квартиру и телефон, смеются над теми, у кого этого нет. Можно подсчитать, сколько люди потеряют своих денег, отдав проценты за кредит.

Сформулируем задачу. Одноклассник взял кредит в 2 миллиона рублей по ставке 20%. Срок погашения 3 месяца. Постараемся связать все в одну формулу.

$2m$ – исходная задолженность,

k – коэффициент суммы на начисление,

x– оговоренная ежемесячная сумма.

Решаем линейное выражение, в ходе которого x =949, 208 тысяч рублей.

Получим вторую важную формулу на поиск процентов, кредитов и платежей.

$$\text{Кредит} \cdot \%^n = \text{Платеж} \cdot \frac{\%^n - 1}{\% - 1},$$

Эта формула позволяет решить около 80% задач с экономическим содержанием из второй части ЕГЭ по математике.

Экономические задачи это задачи, связанные с финансовой деятельностью, и, именно поэтому они есть в школьном курсе.

Ученик должен иметь представление не только о финансах, но и о грамотной их растрате. Это нужно, чтобы в последующем правильно управлять личными финансами, понимать, что такое банковское дело и инвестиции в финансовом рынке, разбираться в вопросах страхования и различать мошенничество и финансовые пирамиды, которые на Российском рынке эксперты оценивают порядком 120, действующих в Российской Федерации.

Развитие школьного финансового образования так же необходима, как трактовка проблем его содержания [4].

Если ученик сможет говорить с преподавателем «на одном языке», то есть понимать его мысли и правильно отвечать на вопросы, то и наиболее эффективнее закрепятся его знания. При взаимопонимании учитель старается разбирать большинство тех задач, которые остались непонятными или неудачно раскрытыми.

Следовательно, предпочтительно смотреть на данную тему ежедневно, принимая во внимание, что такие задачи есть в повседневной жизни.

Список литературы

1. Колобов А.Н. Особенности изучения отдельных вопросов стереометрии с использованием компьютерных технологий в школьном курсе математики. /А.Н. Колобов, И.В. Прояева/ Мир науки, культуры, образования. Международный научный журнал. - 2021 г. - № 3. - с. 100-102.

2. Колобов А.Н. Формирование познавательного интереса к математике у обучающихся среднего звена. /А.Н. Колобов/ Мир науки, культуры, образования. Международный научный журнал. - 2022 г. - № 4. - с. 15-18.

3. Колобов А.Н. Особенности обучения решению олимпиадных задач в школьном курсе математики. /А.Н. Колобов/ Мир науки, культуры, образования. Международный научный журнал. - 2022 г. - № 4. - с. 18-21.

4. Колобов А.Н. Задачи с параметрами в математическом образовании. В сборнике: Математика, информатика, физика: проблемы и перспективы. сборник научных статей международной научно - практической конференции. ФГБОУ ВО "Оренбургский государственный педагогический университет". 2022. С. 159-169.

ОБНАРУЖЕНИЕ ОБЪЕКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИИ С ПОМОЩЬЮ DEEP LEARNING

Кравцова О.С., Кравцова А.В., Культюгин В.В.
Федеральное государственноебюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В современном мире активно набирают популярность системы, построенные на искусственном интеллекте (AI). Большинство таких систем построено на алгоритмах глубоких нейронных сетей (ГНС). Большинство задач, которые могут решать ГНС, в той или иной мере связаны с обучением. Среди основных областей применения нейронных сетей – прогнозирование, принятие решений, распознавание образов, оптимизация, анализ данных, рекомендательные системы. Глобально они могут использоваться – в медицине, в промышленности, в науке, в криминалистике.

Распознавание объектов – это метод компьютерного зрения (computer vision) для идентификации объектов на изображениях или видео. Распознавание объектов является основным результатом алгоритмов глубокого и машинного обучения. Человек зрительно без проблем распознаёт людей, животных, предметы на изображении. Цель состоит в обучении компьютера делать то, что естественно для людей: достичь уровня понимания того, что содержит изображение.

Свёрточная нейронная сеть (ConvolutionalNeuralNetwork, CNN) – алгоритм глубокого обучения, нацеленный на эффективное распознавание образов. Использует некоторые особенности человеческой зрительной коры [1], в которой были открыты простые клетки, которые реагируют на прямые линии под различными углами, а также были открыты сложные клетки, которые реагируют на активацию конкретного набора простых клеток. Наиболее распространённое применение в области классификации изображений, например, идентификация спутниковых изображений, которые содержат дороги или классификация рукописных букв и цифр.

CNN решает такие задачи как:

1 классификация;
2 детекция;
3 сегментация.

Архитектура CNN представлена на рисунке 1.

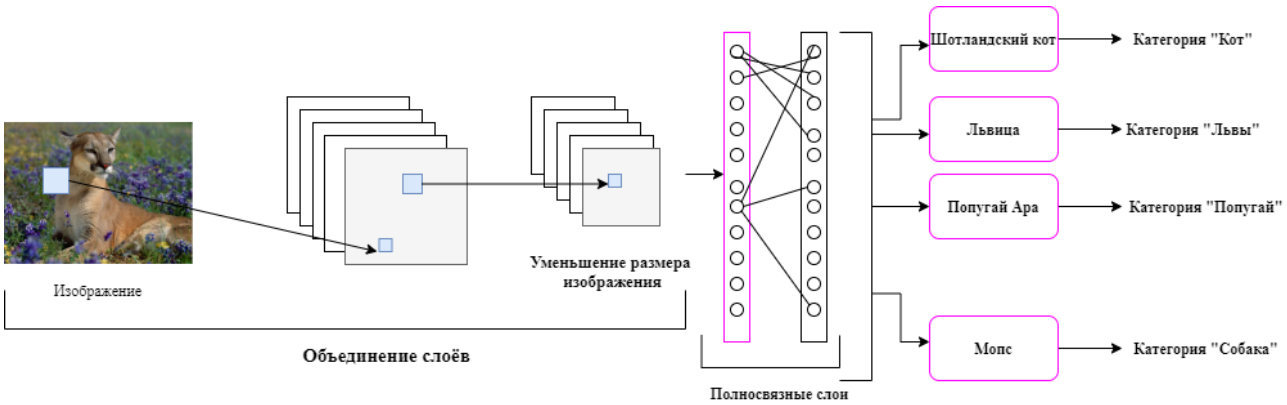


Рисунок 1 – Архитектура CNN

Далее рассмотрим основные моделиObject detection более подробно для решения задачи поиска и классификации объектов на изображениях: R-CNN (region-basedconvolutionalneuralnetworks), Fast (быстрый) R-CNN, FasterR-CNN [2].

Продемонстрируем алгоритм работы R-CNN на рисунке 2:

Рисунок 2 – Алгоритм работы R-CNN

На рисунке 3 показан процесс поиска объектов на изображении с использованием свёрточных нейронных сетей R-CNN.

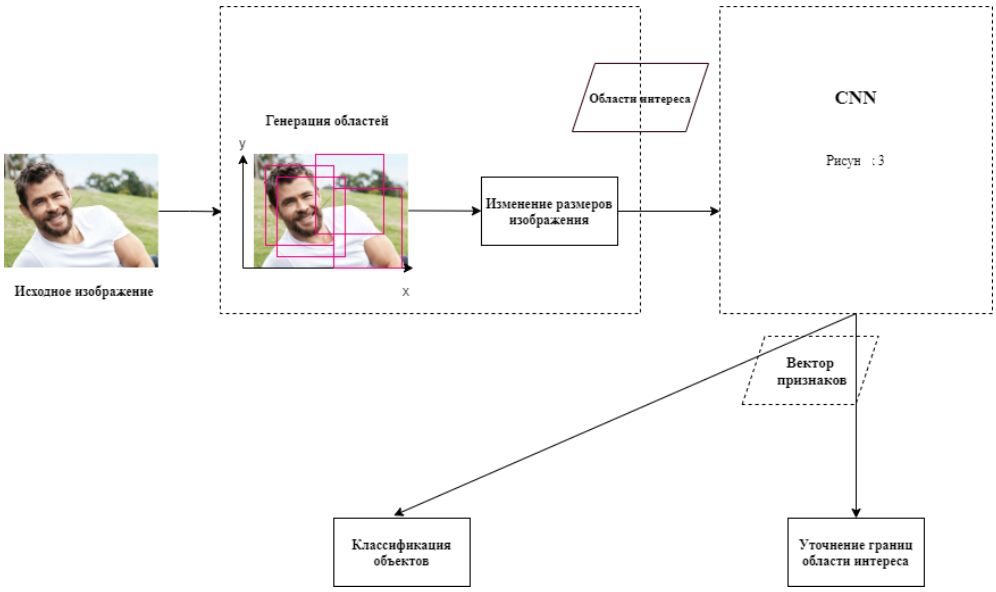


Рисунок 3 – Поиск объектов на изображении с помощью R-CNN

В целом следует отметить, что модель R-CNN является достаточно медленной из-за того, что алгоритмы генерации областей интереса создают много ограничивающих прямоугольников, которые обрабатываются нейронной сетью на анализ которых затрачивается значительное время. Обучение сети все еще занимает огромное количество времени, поскольку придется классифицировать 2000 предложений по регионам для каждого изображения. Также алгоритм не может быть реализован в режиме реального времени, поскольку для каждого тестового изображения требуется около 47 секунд.

Далее рассмотрим модель Fast R-CNN. Несмотря на получаемые с ее использованием неплохие результаты, производительность не столь высока. Кроме того, при использовании этой модели необходимо осуществлять хранение большого объема данных. Схема работы алгоритма для модели Fast R-CNN представлена на рисунке 4.

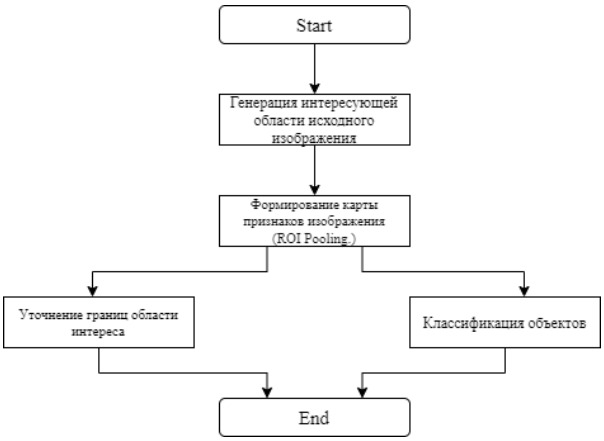


Рисунок 4 – Алгоритм работы Fast R-CNN

На рисунке 5 показан процесс поиска объектов на изображении с использованием свёрточных нейронных сетей Fast R-CNN.

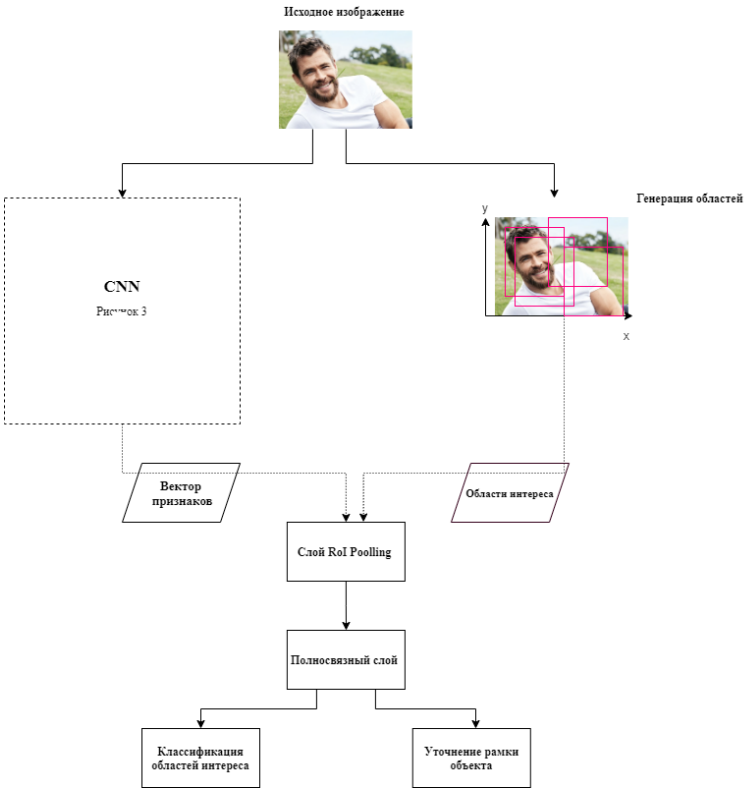


Рисунок 5 – Поиск объектов на изображении, Fast R-CNN

Стоит сделать вывод, что Fast R-CNN значительно быстрее в обучающих и тестовых сессиях по R-CNN. Включение предложений по регионам значительно замедляет алгоритм по сравнению с неиспользованием предложений по регионам. Поэтому предложения региона становятся узкими местами в алгоритме Fast R-CNN, влияющими на его производительность.

Далее рассмотрим модель Faster R-CNN. По сравнению с Fast R-CNN, в Faster R-CNN вместо использования внешнего алгоритма для генерации областей интереса, предположительно содержащих объект, (например, Edge Boxes) используется специальная сеть Region Proposal Network (RPN). Схема работы алгоритма для модели Faster R-CNN представлена на рисунке 6.

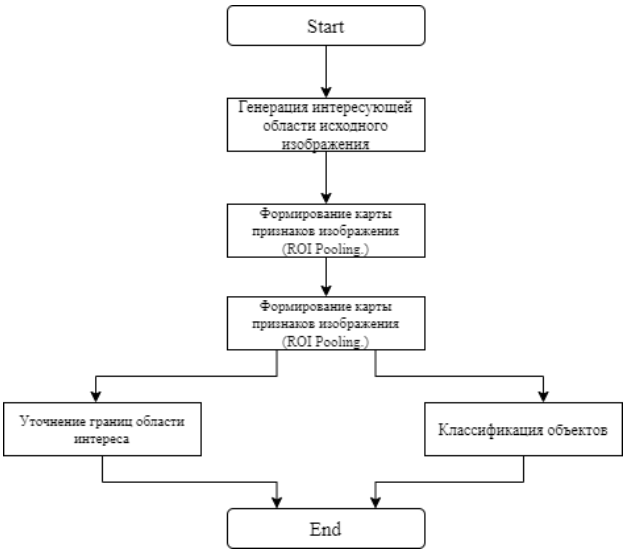


Рисунок 6 – Алгоритм работы Faster R-CNN

На рисунке 7 показан процесс поиска объектов на изображении с использованием свёрточных нейронных сетей Faster R-CNN.

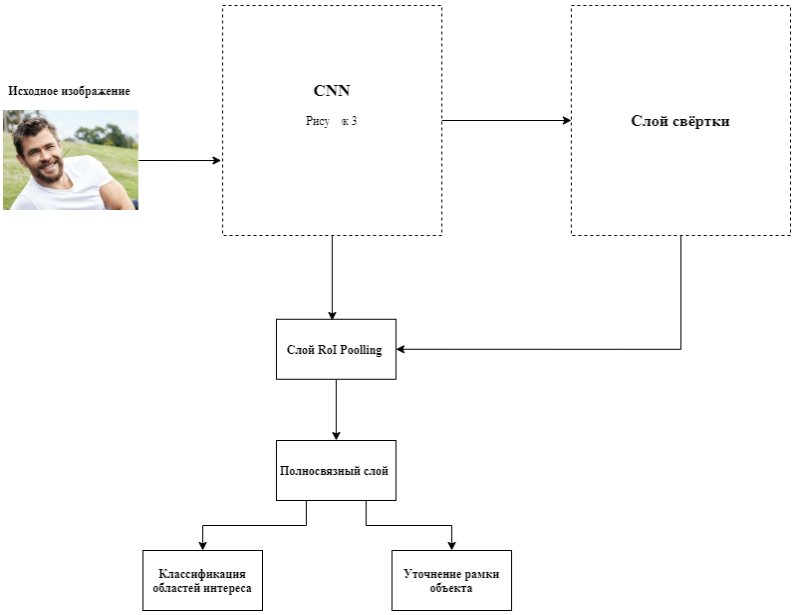


Рисунок 7 – Поиск объектов на изображении, Faster R-CNN

Faster R-CNN намного быстрее, чем его предшественники. Следовательно, он может даже использоваться для обнаружения объектов в реальном времени.

Далее проведем сравнение детекторов для обнаружения объектов R-CNN. Чем больше найдено областей для распознавания, тем дольше будет осуществляться поиск объекта. Fast R-CNN и детекторы Faster R-CNN спроектированы, чтобы улучшать производительность обнаружения с большим количеством областей.

Таблица 1 – Детекторы Fast R-CNN и Faster R-CNN

Детектор R-CNN	**Описание**
trainRCNNObjectDetector	• Замедляет обучение и обнаружение; • Позволяет пользователю вводить область интереса.
trainFastRCNNObjectDetector	• Позволяет пользователю вводить область интереса.
trainFasterRCNNObjectDetector	• Оптимальная эффективность во время выполнения; • Позволяет пользователю вводить область интереса.

Далее проведём сравнение алгоритмов R-CNN, Fast R-CNN, Faster R-CNN на датасете «Real and Fake Face Detection».

Таблица 2 – Результат работы алгоритмов (набор данных Real and Fake Face Detection)

Название		Точность распознавания на тестовой выборке	Время обнаружения объекта, сек
R-CNN	Regional-proposal-function	0.8749	8.356
	Selective search	0.9191	12.872
Fast R-CNN		0.9232	3.294
Faster R-CNN		0.9547	1.739

Очевидно, что Faster R-CNN превосходит своих предшественников по точности распознавания и времени работы, следовательно, именно этот алгоритм будет лежать в основе следующих исследований.

На рисунке 8 представлены показатели эффективности начального обучения модели (Faster R-CNN):

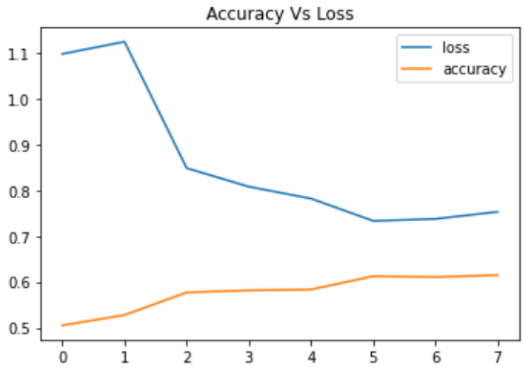


Рисунок 8 – Показатели эффективности начального обучения модели (Faster R-CNN)

На рисунке 9 показано повышение точности распознавания модели:

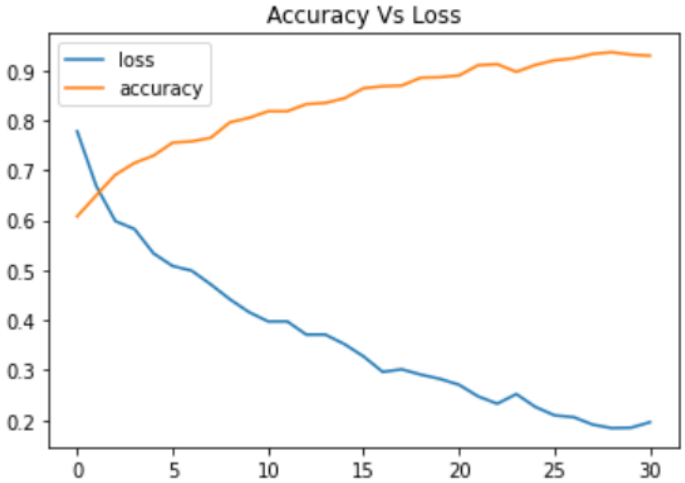


Рисунок 9 – Повышение точности распознавания модели (FasterR-CNN)

В данной работе рассмотрен алгоритм работы CNN, а также описаны основные архитектуры свёрточных нейронных сетей – R-CNN, Fast R-CNN, Faster R-CNN.

Проведено сравнение алгоритмов поиска объекта на изображении на выбранном датасете. Результат показал, что лучшим по скорости и по точности является Faster R-CNN. Он также выбран для дальнейшего исследования.

Список литературы

1. Бутенко, В. В. Поиск объектов на изображении с использованием алгоритма адаптивного усиления / В. В. Бутенко // Молодой ученый. – 2015. – №4. – С. 52–56.

2. Борисов, Е. О. О задаче поиска объекта на изображении. Часть 2: Применение методов машинного обучения. [Электронный ресурс] / Е. О. Борисов // Обработка изображений. – Режим доступа: http://mechanoid.kiev. ua/cv-image-detector2.html. – (Дата обращения 15.10.2022)

3. Dalal, N. Histograms of oriented gradients for human detection / N. Dalal, B. Triggs // IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR’05), San Diego, CA, USA. – 2005. – № 1. – С. 886–893.

4. Артемов, А. А. Проблема поиска объектов на изображениях с помощью компьютерного зрения на основе информации о цвете / А. А. Артемов, М. В Кавалеров, Г. С. Кузнецов // Вестник ПНИПУ. Электротехника, информационные технологии, системы управления. – 2011. – № 5.

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ МОДЕЛЕЙ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Курин О.И., Ромасенко А.А., Спирин А.С.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В последнее время нейронные сети начали использоваться во многих сферах жизни. В большинстве эти сети являются предобученными, что позволяет решить большинство задач. Однако, если данные постоянно обновляются, увеличивается количество обучающей выборки, такой подход становиться неоптимальным, так как нейронная сеть большую часть времени обучена на устаревших данных или время затраченное на обработку данных оказывается слишком большим. Проблему обучения на потоковых данных решают нейронные сети в режиме реального времени. Они обновляют значения при каждом проходе данных через себя. Таким образом, эффективность онлайновых нейронных сетей значительно превосходит эффективность классических, предобученных нейронных сетей.

Рассмотрим научные работы в которых за основу был взят метод обучения модели в режиме реального времени.

Авторами статьи [1] была рассмотрена обработка данных системы связи и сети при помощи обучения в режиме реального времени, а также сравнение с традиционными алгоритмами машинного обучения. Были выявлены следующие преимущества обучения в режиме реального времени:

- снижение затрат на обучение с точки зрения памяти, пространства для хранения и техническое обслуживания;
- наличие постоянно обновляемой модели, поскольку модель использует новые поступающие экземпляры для настройки своих параметров и структуры [6].

Благодаря этим особенностям обучение в режиме реального времени является подходящим для обработки данных в крупномасштабным системам связи.

Однако по сравнению с традиционными автономными алгоритмами машинного обучения, разработка алгоритмов онлайн-обучения, которые могут извлекать уроки из больших потоков данных, является более сложной задачей. Кроме этого, потоковые данные, генерируемые нестационарными или динамически изменяющимися системами, например, системами Интернета вещей, имеют нестационарное распределение (концептуальный дрейф)[7].

В статье [2] представлены исследования в области обнаружения сигнатуры вредоносного ПО для операционной системы Android. Так в работе были проанализированы вредосноые приложения и получены данные о способе и его частоте использования вредоносными программами. Авторами был использован эвристический подход основанный на 39 различных флагах поведения,

для определения того, является ли приложение вредоносным или нет. Глубокое обучение для автоматической генерации сигнатуры вредоносного ПО изучается для обнаружения большинства новых вариантов вредоносного ПО. Был оценен онлайн-алгоритм машинного обучения на 2000 выборках, принадлежащих к 18 семействам. Результаты этого исследования показывают, что моделирование поведения во время выполнения является полезным подходом для классификации вредоносного ПО Android.

В исследовании [3] описываются методы классификации и анализа текста. Для тестирования были использованы данные полученный из Twitter. Для их обработки использовались простые методы, такие как удаление зашумленных символов, токенизация и стемминг, затем предварительно обработанный текст векторизируется sent2vec. Было проведено сравнение следующих алгоритмов обучения: ASGD, Perceptron, creme GaussianNB и ONN. Выявлено, что алгоритмы имеют схожие результаты, за исключением ONN (онлайновое обучение нейронной сети), который сначала уступал другим алгоритмам, однако тенденция ONNs показала потенциал для повышения производительности на крупномасштабных наборах данных.

Таблица 1. Критерии оценки алгоритмов

Алгоритм	MACROF1	MACROF1AFTER 25%	AVG TIME
CREME GAUSSIANNB	0.412	0.554	0.00651
ONN	0.627	0.667	0.00492
ASGD	0.648	0.661	0.00125
PERCEPTRON	0.6	0.612	0.00133
PASSIVE-AGRESSIVE	0.594	0.602	0.00119

Так при обработке первых 25% входящих экземпляров, ONN показывает при первых итерациях результат, значительно хуже других. MacroF1 составляет для данной модели 0.3, в то время как у остальных данный показатель находится на уровне 0.5. Но при увеличении входных данных модель с онлайновым обучением сравнивается с другими моделями по данному показателю, а именно 0.63. При исключении первых 25% входящих экземпляров, тем самым снижая штраф за накопленную точность из-за плохой первоначальной производительности, macroF1 становится максимальный у ONN(0.67), у следующей за ней модели ASGD данный показатель равен 0.66.

Авторы считают, что для подтверждения результатов необходимо обрабатывать большой поток данных в реальном времени, тогда разница между моделями будет значительнее

Работа [4] рассматривает проблемы, с которыми сталкиваются при классификации вредоносных программ с использованием машинного обучения. Автор считает, что основная проблема в том, что пространство функций очень велико. Исследователи предлагают множество методов для уменьшения этого

функционального пространства. Однако их подходы плохо масштабируются для большого объема данных и требуют больше вычислительных ресурсов. Чтобы преодолеть это ограничение, исследователи предлагают распределенные фреймворки машинного обучения. Эти фреймворки можно разделить на две группы в соответствии с механизмом обновления модели: онлайн-фреймворки, которые обновляют свою модель для каждой обучающей выборки, и пакетные (или автономные) фреймворки, обновляющие модели через регулярные промежутки времени. Онлайн-фреймворк более полезен для правильного разделения вредоносных программ на соответствующие классы, поскольку, как только новый образец появляется в дикой природе, модель должна быть немедленно обновлена.

Алгоритмы онлайн-обучения обеспечивают простое и быстрое обновление моделей. Как правило, они используются для решения сложных задач, где представление объектов высокой размерности, таких как n-грамм, набор слов, требует вычислительной эффективности и времени выполнения (например, обработка естественного языка).

В статье [5] был представлен TensAIR, новый механизм сквозного потока данных для OL из потоков данных. Он использует протокол асинхронной итеративной маршрутизации (AIR) для обучения и прогнозирования ANNS распределенным образом. Одной из основных особенностей TensAIR является его высокая производительность благодаря прямому включению TensorFlow в качестве первоклассного оператора потока данных. TensAIR обеспечивает почти линейное масштабирование производительности с точки зрения устойчивой пропускной способности и количества рабочих узлов. Выделяются следующие возможности TensAIR:

- обрабатывать несколько потоков данных одновременно;
- обучать модели с использованием либо процессоров, либо графических процессоров, либо обоих;
- обучать ANN асинхронным и распределенным образом;
- включать пользовательские данные до и послетехнологические трубопроводы.

Кроме этого авторами было произведено сравнение TensAIR с другими системами, такими как TF(Kafka), TF_Mirror(Flink), Horovod. На рисунке 1 представлены результаты экспериментов. TensAIR в сценарии потоковой передачи в реальном времени превосходит как стандартные, так и распределенные API TensorFlow (представляющие верхние границы пропускной способности Apache Kafka и Flink соответственно) при обучении ANN из потоковых данных.

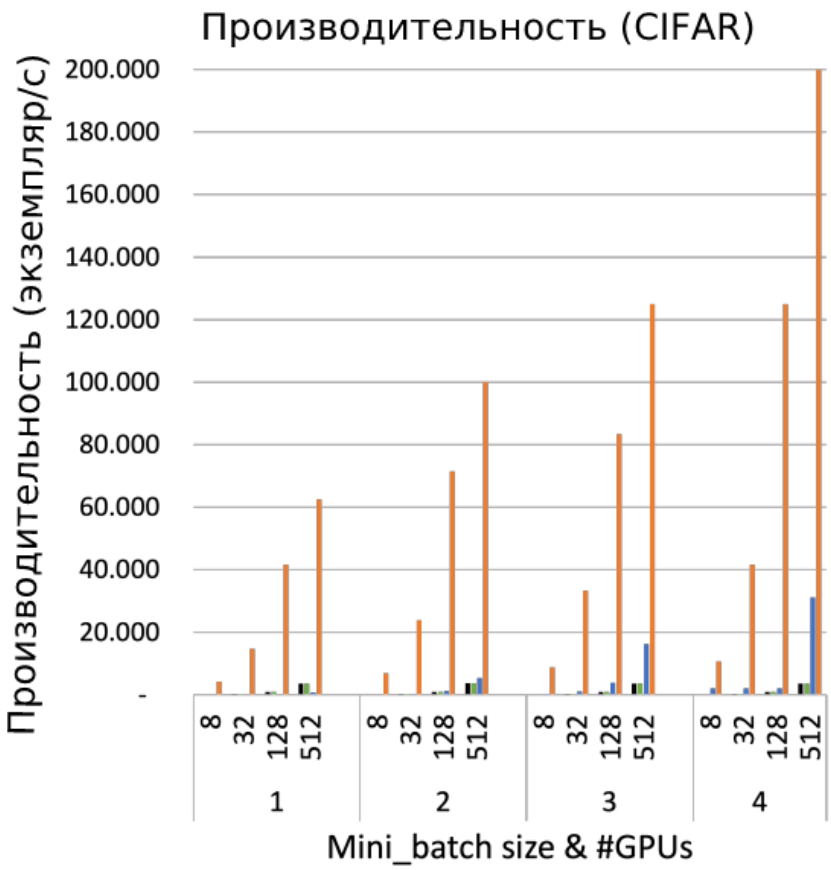


Рисунок 1 – Сравнение TensAIR

В будущем авторы планируют изучить аналогичные задачи обучения в потоках аудио / видео, которые рассматривают как основную целевую область для потоковой обработки. За счет хорошей производительности TensAIR, они считает эти задачи выполнимыми.

Список литературы

1. Amin Shahraki, Mahmoud Abbasi, Amir Taherkordi, Anca Delia Jurcut A comparative study on online machine learning techniques for network traffic streams analysis 2022г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/358574828_A_comparative_study_on_online_machine_learning_techniques_for_network_traffic_streams_analysis

2. Pektaş, A., Çavdar, M., Acarman, T. Android Malware Classification by Applying Online Machine Learning. 2016. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/309066449_Android_Malware_Classification_by_Applying_Online_Machine_Learning

3. Jaber Alwidian, Tariq Khasawneh, Mahmoud Alsahlee , Ali Safia An Online Machine Learning Approach to Sentiment Analysis in Social Media. 2022. [Электронныйресурс]. Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/364959051_An_Online_Machine_Learning_Approach_to_Sentiment_Analysis_in_Social_Media

4. A. Pektaş, T. Acarman, Y. Falcone, J. -C. Fernandez Runtime-behavior based malware classification using online machine learning 2015г. [Электронныйресурс]. Режимдоступа: https://www.researchgate.net/publication/304409523_ Runtime-behavior_based_malware_classification_using_online_machine_learning

5. Tosi, Mauro Dalle Lucca TensAIR: Online Learning from Data Streams via Asynchronous Iterative Routing. 2022г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://arxiv.org/abs/2211.10280

6. V. Losing, B. Hammer, H. Wersing Incremental on -line learning: A review and comparison of stateof the art algorithms. 2018г. https://www.researchgate.net/publication/320102864_Incremental_On-line_Learning_A_Review_and_Comparison_of_State_of_the_Art_Algorithms

7. S. Wang, L.L. Minku, X. Yao A learning framework for on line class imbalance learning 2013г.[Электронный ресурс].Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/260733847_A_learning_framework_for_online_class_imbalance_learning

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ УНИВЕРСИТЕТА

Литвинова С.А.[1], Наточая Е.Н.[2], канд. пед. наук, доцент
[1]Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ
[2]Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

При решении практических задач часто приходится сталкиваться с ситуацией, когда автоматический решатель задач имеет дело с неточной информацией. Наши знания о предметной области могут быть неясными или неполными. Это может возникать в результате использования недостаточно четко сформулированных концепций о предметной области или в результате недостаточно глубокого изучения явлений этой области.

Неточные методы играют важную роль в разработке интеллектуальных систем (ИС), к которым относятся экспертные системы (ЭС). Вопрос состоит только в том, какие именно методы должны использоваться? В настоящее время большую актуальность приобретает использование экспертных систем (ЭС) для решения объемных, трудно формализуемых задач в различных предметных областях. Эти задачи характеризуются, как правило, отсутствием или сложностью формальных алгоритмов решения, неполнотой и нечеткостью исходной информации, нечеткостью достигаемых целей. Данные особенности задач приводят к необходимости использования в процессе их решения знаний, полученных от человека-эксперта в предметной области, а также разработки экспертных систем, осуществляющих сбор и управление этими знаниями, принимающими решения об оптимальном способе достижения целей в условиях неполноты и нечеткости.

Разработан целый ряд теорий, позволяющих успешно действовать в условиях неопределенности. К ним относятся теории, основанные на классическом определении вероятностей и на байесовской вероятности, теория Шеннона, основанная на понятии вероятности, теория Демпстера-Шефера, марковские модели, а также теория нечетких множеств [1].

Совокупность знаний, нужных для принятия решений, принято называть предметной областью или знаниями о предметной области.

В ней есть свои понятия и связи между ними, своя терминология, свои законы, связывающие между собой объекты данных предметной области, свои процессы и события. Кроме того, каждая предметная область имеет свои методы решения задач.

Решая задачи на ЭВМ для любой предметной области, используют ИС, ядром которых является база знаний, содержащая основные характеристики предметных областей.

Наиболее часто используется на практике классификация моделей представления знаний, где модели знаний делятся на детерминированные (жесткие) и мягкие [2].

Детерминированные модели включают в себя логико-алгебраические модели, продукционные модели, семантические сети и фреймы. Мягкие модели включают в себя нечеткие системы, нейронные сети, эволюционные модели, гибридные системы.

Всё чаще в образовательных организация высшего образования (ОО ВО) встаёт вопрос о том, как оценить обучающегося. Существенной особенностью является сложность количественного оценивания процессов обучения и управления. Однозначно определяемого перечня показателей качества подготовки не существует, так как отсутствуют четкие представления о том, какие количественно измеримые факторы на него влияют, какими достоверно оценивающими показателями оно выражается, какова достоверность этих показателей.

При построении модели оценки индивидуальных достижений обучающихся с учетом их знаний по нескольким (или всем) дисциплинам, творческой, общественной и научной деятельности увеличивается количество факторов, влияющих на итоговую рейтинговую оценку. Разработанная нами модель в виде контекстной диаграммы представлена на рисунке 1.

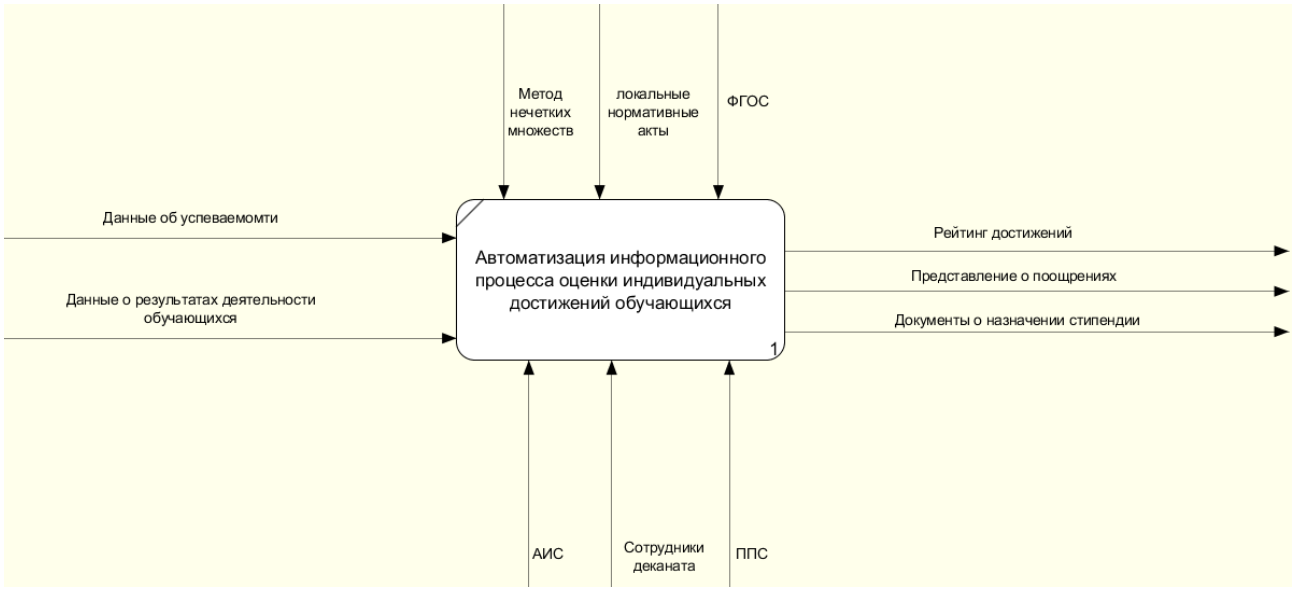


Рисунок 1 – Контекстная диаграмма системы

Предлагаемая нами методика оценки интегрального показателя уровня достижений обучающихся основана на применении правила Фишберна и теории нечеткого множества. Отличительной особенностью данной методики является использование нового подхода в применении математического аппарата для оценки интегрального показателя уровня индивидуальных достижений обучающихся. Методика оценки уровня достижений включает в себя выполнение следующей последовательности действий (рисунок 2).

Рисунок 2 – Этапы оценки уровня достижений обучающихся

На первом этапе для оценки индивидуальных достижений было отобрано десять показателей, которые сгруппированы в пять функциональных групп (рисунок 3). Показатели отобраны с учетом корреляционного анализа и сгруппированы в функциональные блоки на основе кластерного анализа.

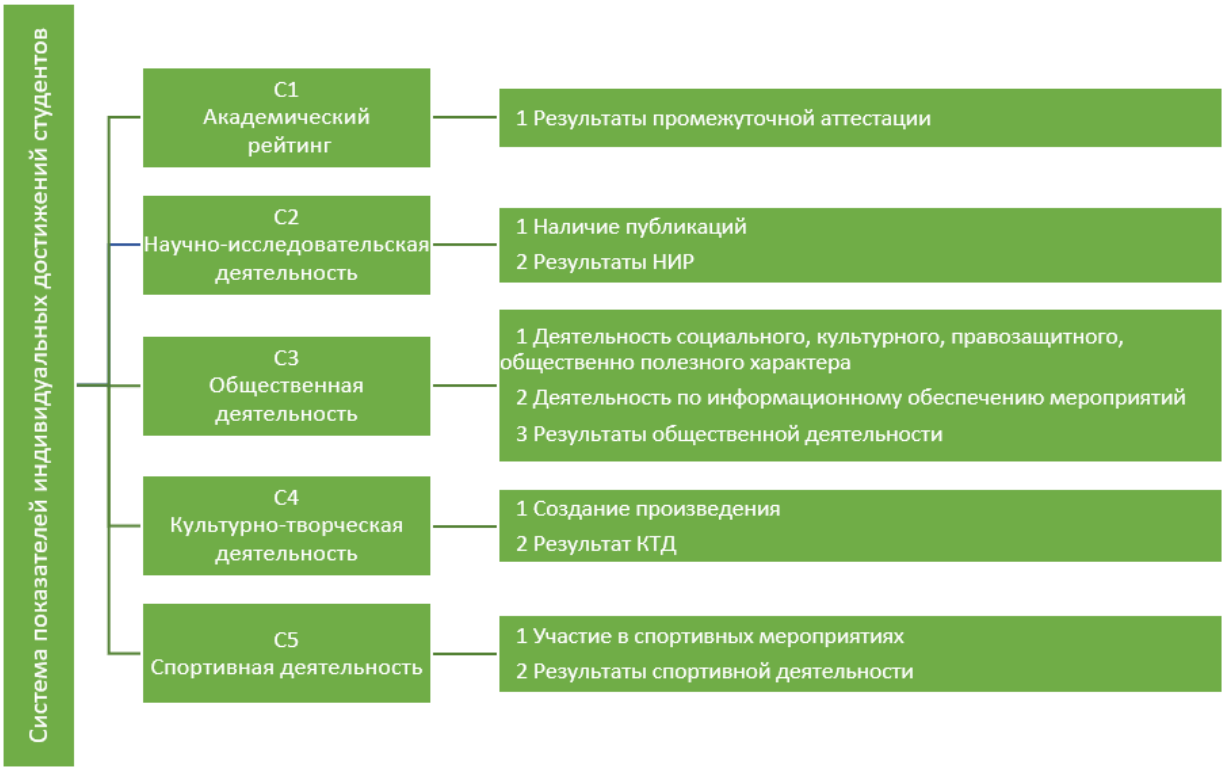


Рисунок 3 – Система показателей индивидуальных достижений

Вторым этапом методики является стандартизация значений статистических показателей. Все выбранные показатели имеют различные единицы измерения, поэтому для проведения операций их сопоставления мы привели их к стандартизованному виду, используя метод линейного масштабирования [3].

При использовании данного метода значения каждого показателя агрегированы в интервале от 0 до 1. В применяемой формуле масштабированное значение получается в результате деления разности наблюдаемого и минимального значения переменной на ее размах.

$$X^{+} = \left(x_i - x_{\min}\right) / \left(x_{\max} - x_{\min}\right) \text{ или } X^{-} = 1 - \left(x_i - x_{\min}\right) / \left(x_{\max} - x_{\min}\right) \quad (1)$$

где x_i – значение показателя для конкретного обучающегося;

x_{max}, x_{min} – соответственно максимальное и минимальное значения показателей, которые определяются для всего временного периода.

На третьем этапе объединили агрегатные показатели в частные по каждой функциональной группе с помощью средней геометрической величины:

$$C_j = \sqrt[i]{\prod\left(x_i\right)}, \quad (2)$$

где C_j – частный показатель j-й функциональной группы.

Для формирования интегрального показателя уровня достижений по обучающемуся произвели свертку всех частных показателей с соответствующим весом по каждой функциональной группе. В качестве весов выбрали матрицу, состоящую из двух типов весов, определенных по правилу Фишберна и на основании теории нечеткого множества.

Четвертым этапом методики стало формирование матрицы весов для всех показателей функциональных групп. Согласно правилу Фишберна [4], необходимо сопоставить каждому частному показателю функциональной группы C_jуровень его значимости n_k и провести его оценку, расположив все показатели по порядку убывания значимости так, чтобы выполнялось правило:

$$n_1 > n_2 > ... > n_k. \quad (3)$$

Определив уровень значимости n_k для каждого показателя функциональной группы C_j, весовые коэффициенты вычисляют согласно правилу Фишберна следующим образом:

$$\omega_i = 2\left(N - j + 1\right) / \left(\left(N + 1\right) N\right), \quad (4)$$

где ω_j – весовой коэффициент Фишберна для показателя функциональной группы C_j;

N – общее количество функциональных групп;

j – порядковый номер показателя C_j.

Правило Фишберна отражает тот факт, что уровень значимости показателей определяется только соотношением (4). Следовательно, оценка (5) определяет максимум энтропии наличной информационной неопределенности об объекте исследования.

Для определения второго типа весов функциональных групп вводятся следующие нечеткие множества состояний, основанные на естественном языке.

1 Нечеткое множество $A_i\{i = 1, \ldots, 4\}$, характеризующее принадлежность качества жизни населения функциональных групп C_j, разбивается на четыре подмножества состояний: A_1 – нечеткое подмножество «низкий уровень» (НУ); A_2 – нечеткое подмножество «средний уровень» (СУ); A_3 – нечеткое подмножество «хороший уровень» (ХУ); A_4 – нечеткое множество «высокий уровень» (ВУ). Носитель множества A_i принимает значение в диапазоне от нуля до еди-

ницы согласно предложенной методике свертки показателей функциональных групп C_j.

2 Для показателей функциональных групп C_j задано множество его значений B_j, которое также разбивается на четыре подмножества: B_1 – подмножество НУ показателя C_j; B_2 – нечеткое подмножество СУ показателя C_j; B_3 – нечеткое подмножество ХУ показателя C_j; B_4 – нечеткое множество ВУ показателя C_j.

Затем, каждому показателю C_j приводится в соответствие функция принадлежности $\mu_{i,j}(C_j)$ $\{j = 1, \ldots, 4\}$, отражающая степень принадлежности показателя функциональной группы подмножеству A_i , значения которой лежат в диапазоне от нуля до единицы.

В качестве функции принадлежности нечеткого множества была выбрана трапециевидная форма, которая позволяет задавать ядра нечеткого множества и однозначно характеризует принадлежность рассматриваемого показателя к нечеткому множеству A_i. Трапециевидная форма нечеткого множества представляется в следующем виде:

$$\mu_{i,j}\left(C_j\right)=\begin{cases}0, & x \le a \\ \left(x-a\right)/\left(b-a\right), & a < x < b \\ 1, & b \le x \le c \\ \left(d-x\right)/\left(d-c\right), & c < x < d \\ 0, & x \ge d\end{cases}, \qquad (5)$$

где $[a, d]$ – носитель нечеткого множества, содержащий пессимистическую оценку значений переменной;

$[b, c]$ – ядро нечеткого множества, содержащее оптимистическую оценку значений переменной.

Верхнее основание трапеции соответствует полной уверенности эксперта в принадлежности соответствующего введенного нечеткого подмножества, а нижнее – уверенность в том, что ни одно из значений интервала [0, 1] не попадает в выбранное нечеткое подмножество (рисунок 4).

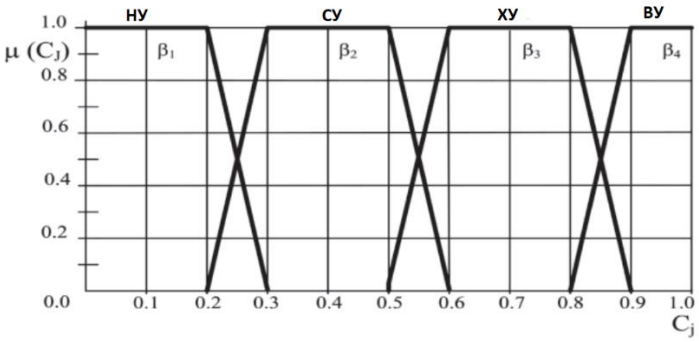


Рисунок 4 – Трапециевидная функция принадлежности

В трапециевидной функции принадлежности для каждого нечеткого подмножества B_j можно выделить ядра, где данная функция принимает значение, равное единице. Серединой ядра являются узловые точки $\beta_j\{j=1,\ldots,4\}$ нечетких

подмножеств, которые принимают следующие значения: β_j = {0,1; 0,1; 0,1; 0,05} [5].

На основании рассчитанных весов Фишберна ω_j значений узловых точек β_j и значений функций принадлежности $\mu_{i,j}(C_j)$ формируется матрица преобразования двух систем весов:

$$\gamma_j = \omega_j \beta_j \mu_{i,j}\left(C_j\right) \qquad (6)$$

Определив матрицу преобразования двух типов весов для каждой функциональной группы, на пятом этапе методики можно определить интегральный показатель уровня достижений обучающихся. Он определяется как свертка всех частных показателей функциональных групп с соответствующей величиной матрицы весов по каждой группе:

$$I = \sum_{j=1}^{n} C_j \gamma_j \qquad (7)$$

На заключительном, шестом этапе, проводится ранжирование обучающихся по интегральному показателю уровня достижений с целью построения рейтинга для проведения аналитического анализа полученных результатов.

Таким образом, предложенная методика оценки интегрального показателя индивидуальных достижений обучающихся позволит проводить мониторинг успешности обучающихся, а также может служить индикатором при определении кандидатур на различные виды поощрений и учитываться работодателями при трудоустройстве.

Список литературы

1. Семенов, А.М. Интеллектуальные системы [Текст]: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлениям подготовки 230100.68 Информатика и вычислительная техника, 231000.68 Программная инженерия [Электронный ресурс] / А.М. Семенов, Н.А. Соловьев, Е.Н. Чернопрудова, А.С. Цыганков; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования «Оренбург. гос. ун-т». – Оренбург: ОГИМ, 2014. – 237 с. – ISBN 978-5-9723-0158-4.

2. Базы знаний интеллектуальных систем / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский. – Санкт-Петербург: Питер, 2001. – 384 с.

3. Спиридонов, С.П. Индикаторы качества жизни и методологии их формирования / С.П. Спиридонов // Вопросы современной науки и практики. – 2010. – № 10-12(31). – С. 208-223.

4. Фишберн, П. Теория полезности для принятия решений / П. Фишберн. – Москва: Наука, 1978. – 352 с.

5. Штовба, С.Д. Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику: монография / С.Д. Штовба. – Винница: Континент-Прим, 2003. – 198 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСОВ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Влацкая И.В., канд. техн. наук, доцент, Лужнова Е.Е.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В работе рассматривается вопрос импортозамещения учебного программного обеспечения в образовательной организации высшего образования. Объект исследования – программное обеспечение, используемое в образовательной среде образовательной организации высшего образования.

Предмет исследования – отечественное программное обеспечение, используемое или способное заменить иностранное программное обеспечение в образовательной организации высшего образования.

Цель исследования – изучить вопросы импортозамещения программного обеспечения в образовательном процессе образовательной организации высшего образования.

Задачи научно-исследовательской работы:

– изучить список лицензионного и открытого к распространению программного обеспечения, используемого в образовательной среде образовательной организации высшего образования;

– проанализировать существующее отечественное программное обеспечение, способное заменить иностранные аналоги;

– рассмотреть возможности импортозамещения используемого программного обеспечения в образовательной организации высшего образования.

Импортозамещение в России - замещение импорта товаров продуктами, произведёнными внутри России. Курс на импортозамещение взят в Российской Федерации с 2014 года, после введения взаимных санкций Россией и странами Запада. В конце марта 2022 года подписан Указ Президента Российской Федерации № 166 «О мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации», который предусматривает полную замену иностранного программного обеспечения, используемого органами государственной власти на объектах критической информационной инфраструктуры, на отечественные аналоги.[5]

Программное обеспечение, использующееся в образовательной организации высшего образования, делится на лицензионное и свободно распространяемое. Среди обеих категорий существует специализированное программное обеспечение, а также программное обеспечение общего назначения.

К лицензионному специализированному программному обеспечению относит:

– математическое программное обеспечение;

– экономическое программное обеспечение;

– графические редакторы, издательские системы;
– CAD-CAM-CAE, системы моделирования;
– программное обеспечение для архитектурно-строительного проектирования;
– языки программирования, средства разработки программного обеспечения, СУБД, СЗИ;
– другое специализированное программное обеспечение. [6]

К свободно распространяемому специализированному программному обеспечению относят:

– служебное и офисноепрограммное обеспечение;
– математическое программное обеспечение;
– экономическое программное обеспечение;
– графические редакторы, издательские системы;
– CAD-CAM-CAE, системы моделирования;
– языки программирования, средства разработки программного обеспечения, СУБД, СЗИ;
– системы автоматизированного проектирования, системы моделирования, системы автоматизации, системы расчетов;
– ГИС;
– электронные словари и переводчики;
– другое специализированное программное обеспечение. [7]

Анализируя отечественное программное обеспечение, представленное перечнем от МинЦифры, можно заметить, что его количества недостаточно для полного импортозамещения в образовательной организации высшего образования[3]. Необходимо провести дополнительный подбор отечественного программного обеспечения, способного заместить иностранные аналоги. Результаты исследования программного обеспечения образовательной организации высшего образования, имеющего аналоги отечественных производителей, представлены в таблице 1.

На площадке Ассоциации разработчиков программных продуктов «Отечественный софт» завершилась подготовка каталога образовательных программ и инициатив российских компаний. В каталоге собрано более сорока предложений, включая льготные условия на лицензии, программы сотрудничества, а также информацию по учебно-методическим материалам, программам повышения квалификации и переподготовки. Все эти предложения сформированы и уже опробованы в школах, колледжах, вузах при непосредственном участии отечественных ИТ-компаний.

Таблица 1 – Результаты исследования наличия импортозаместителей для программного обеспечения образовательной организации высшего образования

Наименование иностранного программного продукта	Наименование российских аналогов
Операционные системы для рабочих станций MicrosoftWindows	«Альт Линукс СПТ», Платформа «Альт», «ОСь», Astra Linux, ROSA Linux, Calculate Linux, «Ульяновск.BSD», ICLinux, «Альфа ОС» (Alfa OS), «Эльбрус», «Ред ОС», GosLinux, - AlterOS, «Заря», RAIDIX, KraftwayTerminalLinux, WTware, KasperskyOS, ОСРВ «МАКС»
Офисныеприложениядлярабочихстанций Microsoft Office Professional Plus (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)	Мой офис, Р7-Офис, Яндекс 360
MathCAD 14.0	SMath Studio Desktop
Autocad	NanoCAD
Система бизнес-моделирования Business Studio 2.0 Professional	ИНТАЛЕВ: Корпоративный навигатор, ОРГ-Мастер
Эконометрическийпакет EViews 6.0 Academic Base License: EViews Acad.20 Concurrent Use License; EViews Concurrent Use Test License	Modus BI, Proceset, Yandex DataLens, Polymatica, Visiology
Эконометрическийпакет EViews 8.1 Standard Edition for Windows	
Аналитическая система диагностики, оценки и мониторинга финансового состояния предприятий Audit Expert 4 Tutorial	
Аналитическая система для разработки бизнес-планов и оценки инвестиционных проектов Project Expert 7 Tutorial	
STATISTICA Advanced for Windows v.7 En, состоящаяизтрехблоков STATISTICA Base + Multivariate; Exploratory Techiques + Advanced; Linear/Non-Linear Models + Power Analysis	
Программное обеспечение для статистических исследований STATISTICA for Windows v.6 Ru	
Программное обеспечение для статистических исследований Stata/IC 11.0	

Программное обеспечение для статистических исследований STATISTICA Automated Neural Networks Code Generator v.9 English. Однопользовательская версия	Modus BI, Proceset, Yandex DataLens, Polymatica, Visiology
Программноеобеспечениедлястатистическихисследований STATISTICA Automated Neural Networks for Windows v.9 English. Сетевая версия	
Приложение для создания обучающих программ с мультимедийным контентом Adobe Authorware7.0 Win AOO License IE	Master PDF
Мультимедийнаяплатформадлясоздания-явеб-приложенийилимультимедийныхпрезентацийAdobeFlashCS3 ProRussianversion-WinEduc	MOVAVI
Пакет программного обеспечения для работы с графической информацией CorelDRAW Graphics Suite X3, X4, X7	
Графический редактор Adobe Photoshop Elements 13	ФотоМАСТЕР
Универсальный конечно-элементный программный комплекс, предназначенный для решения задач прочностного анализа и тепла	APM WinMachine
Система автоматизации подготовки управляющих программ для широкого спектра оборудования с ЧПУ ESPRIT	CAD/CAM-система ГеММа-3D SprutCAM, «ADEM-VX CAM версия 2020 для КОМПАС-3D»
Учебный комплект программного обеспечения NX компании Siemens PLM Software	
Виртуальная лаборатория: программное средство LabWorks + виртуальные стенды для проведения лабораторных работ по термодинамике, тепломассообмену, теплопроводности, гидродинамике	Zyfra Quality Lab
Свободный пакет офисных приложений Apache OpenOffice	Rhomobile
Кросплатформенный, свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом LibreOffice	МойОфис Профессиональный, МойОфис Стандартный
Бесплатное средство просмотра файлов PDF Adobe Reader	Master PDF
Statistical analysis, data mining, predictive analytics RapidMiner	pSevenEnterprise, Система интеллектуального анализа данных Pol-

	yAnalyst, Форсайт. Аналитическая платформа
Система для моделирования бизнес-процессов Bizagi BPM Suite Bizagi Process Modeler	RunaWFE
Среды разработки прикладных программ для программируемых логических контроллеров CoDeSys	Система реального времени для промышленных контроллеров, Среда динамического моделирования технических систем SimInTech

Этот ресурс поможет российскому образовательному сообществу сориентироваться в мире отечественных ИТ-продуктов и ускорит переход школ и вузов на российский импортонезависимый софт [2].Представленная информация включает в себя базовые сведения о российских решениях, их совместимости между собой и с отечественными аппаратными платформами [4].

К проблемам импортозамещения в образовательной организации высшего образования можно отнести то, что не всем программам возможно найти отечественные аналоги. Особенно это касается специализированных программ, пакетов к ним, а также, например, сред разработки программного обеспечения. Несмотря на то, что реестр российских программ уже содержит свыше 10 тыс. продуктов, по-прежнему остаются ниши, в которых российские разработки пока не могут полностью заменить решения международных компаний [1].

Изучив используемое в образовательном процессе образовательной организации высшего образования, не удалось найти замену 63 программам, что составляет 67,65% от необходимого к импортозамещению программного обеспечения или 40,48% от общего числа программных продуктов, используемых в образовательной среде образовательной организации высшего образования.

Таким образом, импортозамещение представляет собой тип экономической стратегии и промышленной политики государства, направленный на защиту внутреннего производителя путем замещения импортируемых промышленных товаров товарами национального производства. Дальнейшим итогом развития импортозамещения должно стать повышение конкурентоспособности отечественного программного обеспечения посредством стимулирования технологической модернизации производства, повышения его эффективности и освоения новых конкурентоспособных видов программных продуктов.

Список литературы

1. Главные проблемы и препятствия импортозамещения ИТ в России[Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Главные_проблемы_и_препятствия_импортозамещения_ИТ_в_России(дата обращения 14.01.2023).

2. Официальный сайт АРПП «Отечественный софт». Каталог совместимости российского программного обеспечения[Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://catalog.arppsoft.ru/replacement (дата обращения 14.01.2023).

3. Перечень наиболее популярных и общеизвестных сервисов и цифровых решений иностранных компаний, деятельность которых полностью или частично ограничена на территории Российской Федерации, а также перечень рекомендованных аналогов[Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://d-russia.ru/wp-content/uploads/2022/04/recomendovannye _analogi.pdf (дата обращения 13.01.2023).

4. Российское ПО для импортозамещения[Электронный ресурс]. – Режимдоступа: https://решение-верное.рф/Import-substitution-it-2022-table (дата обращения 14.01.2023).

5. Указ Президента Российской Федерации от 30.03.2022 № 166 «О мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202203300001(дата обращения 13.01.2023)

6. VariousLicensesandCommentsaboutThem [Электронный ресурс]. – Режимдоступа: http://www.gnu.org/licenses/license-list.html (дата обращения 13.01.2023).

7. WhatisFreeSoftware? [Электронный ресурс] – Режимдоступа: http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.ru.html(дата обращения 13.01.2023).

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ЗАЩИТЫ КОНФИДЕНЦИАЛЬНОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА НА ПРЕДПРИЯТИИ

Бурькова Е.В., канд. пед. наук, доцент, Михляева Ю.В.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Высокий уровень развития современных информационных технологий приводит к появлению новых опасных угроз безопасности информации, реализуемых как в глобальной сети, так и распространяемых в локальных сетях. В данных условиях особенно значимой становится задача защиты конфиденциальной информации, которая присутствует в документообороте всех организаций и предприятий. Защита документооборота особо важна для тех организаций, где имеются территориально-распределенные информационные системы. Предприятия оснащены некоторым количеством локальных вычислительных сетей, расположенных в различных районах России, и используют для передачи информации защищенные каналы.

Специфика конфиденциального документооборота заключается в том, что необходимо защитить документы от несанкционированного доступа к ним, а также от утраты и утечки, уничтожения и модификации. Чтобы предотвратить утечку конфиденциальной информации, на предприятиях создаются службы по контролю за передвижением конфиденциальных документов, разрабатываются организационно-распорядительные документы, план технической и программно-аппаратной защиты. Достоверность передаваемых документов считается важной частью, поэтому используют электронную цифровую подпись.

Таким образом, защита конфиденциального документооборота на предприятии является актуальной задачей, так как реализация угроз безопасности может привести к высоким потерям как финансовым, так и репутационным.

Система безопасности обеспечивает не только конфиденциальность, но и целостность и доступность. Особенность конфиденциальности в том, что она доступна только тем людям, которые имеют на это право. Целостность информации означает ее неизменяемость. Целостность информации - это способность противостоять внезапным или неожиданным изменениям. Любой, кто имеет право на доступ к информации, может получить разрешение в любое время.

В соответствии с Указом Президента РФ № 188 защите подлежит следующая информация конфиденциального характера:

– персональные данные;
– коммерческая тайна;
– служебная тайна;
– профессиональная тайна;
– тайна следствия и судопроизводства;
– сведения о сущности изобретения, полезной модели или промышленного образца;

– сведения, содержащиеся в личных делах осужденных, а также сведения о принудительном исполнении судебных актов, актов других органов и должностных лиц.

Защита информации заключается на основе технического, организационного и организационно-технического характера, направленные на защиту сведений [1].

Перечислим объекты, которые подлежат защите от угроз информационной безопасности:

– информация, передаваемая по линиям связи;
– информация, обрабатываемая в информационной системе;
– информация о параметрах управляемого объекта;
– аппаратное и программное обеспечение;
– инструменты информационной безопасности;
– структура и конфигурация информационной системы.

Защита информации зависит от текущих угроз безопасности, от выбранных охраняемых территорий, от внедрения учета экономических затрат на защиту.

Условия, при которых информация может быть отнесена к конфиденциальной, перечислены в ст. 139 части 1 Гражданского кодекса Российской Федерации. К ним относятся:

– действительная или потенциальная коммерческая ценность информации в силу ее неизвестности третьим лицам;
– отсутствие свободного доступа к этой информации на законном основании;
– принятие обладателем информации необходимых мер к охране ее конфиденциальности.

Любые нарушения защищаемых свойств информации могут привести к значительному ущербу для предприятия, а также для частных лиц.

Концепция обеспечения безопасности информации в автоматизированной системе предприятия основывается на проблеме обеспечения безопасности информации в автоматизированной системе организации, а также представляет собой систематизированное изложение целей и задач защиты, основных принципов построения.

Основные положения и условия концепции применяются ко всем структурным подразделениям, где осуществляется автоматизированная обработка защиты информации, а также ко всем субъектам, которые обслуживают, сопровождают и обеспечивают нормальную работу автоматизированной системы [2].

Нами была разработана концептуальная модель защиты конфиденциального документооборота, которая представлена ниже в таблице.

Рассмотрим подробнее этапы модернизации системы защиты конфиденциального документооборота.

Таблица – Концептуальная модель

Элемент	Содержание
Цель модернизации системы защиты документооборота	Снижение рисков информационной безопасности конфиденциального документооборота за счет эффективных методов и средств защиты
Защищаемые свойства информации	Конфиденциальность, целостность, доступность
Угрозы безопасности конфиденциального документооборота	Разглашение, утечка, блокирование, модификация
Методы и средства защиты конфиденциального документооборота	Организационные и правовые методы. Программно-аппаратные средства.
Этапы модернизации системы защиты конфиденциального документооборота	- анализ схемы вычислительной сети предприятия; - характеристика информационных потоков и структура конфиденциального документооборота; -выявление актуальных угроз безопасности конфиденциального документооборота; - оценка ущерба от реализации угроз безопасности; - определение мер и средств защиты конфиденциального документооборота; - выбор средств и обоснование требований к защите информации; - анализ эффективности модернизации системы защиты.
Анализ эффективности модернизации системы защиты	Технический, экономический и социальный эффект
Результат модернизации системы защиты конфиденциального документооборота	Повышение оперативности и гибкости информационных процессов, повышение производительности конфиденциального документооборота, повышение уровня защищенности конфиденциального документооборота.

Первый этап проводится с целью определения конфигурации программного и аппаратного обеспечения всех подразделений организации, а также определения особенностей информационной безопасности. Информационные активы, хранящиеся на этом этапе, включают программное обеспечение, серве-

ры баз данных, автоматизированные рабочие станции, системы хранения данных, а также средства информационной безопасности.

Второй этап включает передачу информации как внутри предприятия, так и за ее пределами. Важность их очевидна – использование потоков в деятельности организации приводит к повышению качества управления, а также эффективности работы. Документопотоки состоят из нескольких подразделений и имеют сложную схему конфиденциального документооборота. Схема включает в себя создание конфиденциальных документов, предварительное рассмотрение, регистрацию документов, доклад начальнику о полученных документах, принятие административного решения, направление документов на исполнение и их контроль, исполнение конфиденциальных документов, формирование дел, использование документов в информационно-справочной работе, определение срока документов. Вышеперечисленное приводит к дальнейшему использованию, подаче в архив, уничтожению [3].

Третий этап включает в себя выявление актуальных угроз, опираясь на Банк данных угроз безопасности информации и Методику определения актуальных угроз безопасности, исследуются меры защиты, список угроз, коэффициент опасности угрозы, список нарушителей. Результат приводит к построению модели угроз и модели нарушителя.

Четвертый этап заключается в оценке непосредственного ущерба от реализации угроз, а также в оценке опосредованного ущерба от реализации угроз.

Пятый этап заключается в разработке мер и средств конфиденциальных документов организации. К ним относятся физический доступ, утечка по техническим каналам, несанкционированный доступ, программно-математическое воздействие и электромагнитные воздействия.

Шестой этап включает в себя требования к функциям документооборота и приводит к спецификации средств защищенного конфиденциального документооборота.

Заключительный седьмой этап включает в себя актуальные угрозы, вероятность реализации угроз до и после защиты, а также уровень риска, которые приводят к экономическому и техническому эффекту.

Методы защиты конфиденциального документооборота подразделяются на следующие виды: организационные, правовые и программно-аппаратные. Организационные методы включают разработку и внедрение таких документов как политику безопасности, документы по назначению прав доступа к конфиденциальным документам, положение о защите персональных данных, инструкцию по защите информационных ресурсов, инструкцию по защите машинных носителей, а также защиту каналов передачи данных. Правовые меры основываются на законодательном регулировании отношений и определяют ответственность за несоблюдение правил пользования конфиденциальной информацией. Программно-аппаратные предусматривают внедрение таких средств защиты как антивирусная защита, криптографическая защита, обнаружение вторжений, регистрация событий безопасности и другие.

Разработанная концептуальная модель позволяет систематизировать задачи, которые необходимо решить в процессе проектирования системы защиты конфиденциального документооборота, определить основные этапы, методы защиты, указывает направления работы в целях обеспечения безопасности информации.

Список литературы

1. Андрианов В.И. Защищенный электронный документооборот / Андрианов В.И., Данилова Ю.С., Егорова А.Л.; Экономика и качество систем связи. – 2019. – №3 – С. 56-63

2. Бурькова, Е. В. Разработка модельного базиса для принятия решений в системе защиты персональных данных на основе теории игр / Е. В. Бурькова, А. Л. Коннов, А. А. Рычкова // Научно-технический вестник Поволжья,2021. - № 3. - С. 48-51.

3. Бурькова, Е. В. Концептуальная модель модернизации системы защиты документооборота предприятия / Е.В. Бурькова, И.В. Иванова // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всерос. науч.-метод. конф., - Оренбург : ОГУ,2020. - С. 1419-1423.

О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИНТЕГРИРОВАННОГО КУРСА МАТЕМАТИКИ И ИСТОРИИ МАТЕМАТИКИ, ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ НА ГУМАНИТАРНЫХ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ НАПРАВЛЕНИЯХ БАКАЛАВРИАТОВ

Павленко А.Н., канд. физ.-мат. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Оренбургский государственный университет» высшего образования

С целью обеспечения компетентностного подхода в настоящее время широко используется междисциплинарная интеграция содержания курса высшей математики с гуманитарными и естественнонаучными предметами при использовании информационных технологий ([1-3] и приведенная в указанных источниках литература).

Предлагается для организации изучения математики на гуманитарных и естественнонаучных направлениях, непредъявляющих высоких требований к математической подготовке студентов, использовать интеграцию курса математики с историей математики и техники. В данном случае междисциплинарная интеграция закономерно должна привести к формированию у учащихся целостной картины взаимосвязи математики с естествознанием и технологиями в их исторической ретроспективе. Последнее приведет к усилению мотивации к изучению математики в силу стимулирования интереса студентов к историческим фактам о естественнонаучных и технических приложениях математических понятий и их свойств.

Рассматриваемой интегрированной дисциплине отвечают функции междисциплинарных курсов, включающих математику [1]: 1) мировоззренческая функция, 2) мотивационная функция, 3) развивающая функция, 4) общекультурная функция. Реализация всех выше указанных дидактических функций способствует успешному формированию конкретных математических знаний [1].

Представляется уместным в данном подходе к обучению математики выделять следующие этапы.

1. Приведение исторических сведений о зарождении и развитии данного математического раздела и обзор его приложений в естествознании и технике.

На данном этапе [4] требуется показать в силу каких причин появилась необходимость в данном математическом разделе с указанием конкретных персоналий. Целесообразно изложить несколько фактов, которые в занимательной форме смогут стимулировать интерес студентов к высшей математике.

В качестве примера можно рассмотреть исторический экскурс и обзор приложений к разделу высшей математики «Линейная алгебра» [4].

2. Изложение содержания изучаемого математического раздела с учетом направления (специальности) обучения.

Вводить новые понятия целесообразно на примерах, непосредственно связанных с направлением (специальностью) обучения студентов. При этом математические понятия не только приобретет наглядность и конкретный смысл, но исходя из содержания рассматриваемых задач, часто могут быть легко обозримы и свойства данных понятий.

Например, при рассмотрении целесообразности введения понятия «Дифференциальное уравнение» на биологических направлениях уместно привести задачу о динамике объемов популяций промысловых рыб в случае фиксированных и пропорциональных квот отлова [5]. При этом следует акцентировать внимание студентов, что данная задача позволяет сделать ряд важных выводов даже без решения дифференциальных уравнений.

Кроме того, может применяться эмпирическое обоснование [6] трудно доказуемых и неочевидно выполнимых теорем. В качестве примера можно привести опытное обоснование [6] центральной предельной теоремы [7] в среде компьютерного математического пакета «MathCAD» [8].

3. Самоконтроль (контроль) за результатами обучения.

С целью повышения мотивации студентов к изучению нового материала и получения оперативной информации о результатах его усвоения предлагается вести текущий и/или итоговый тестовый контроль. Последний может содержать как вопросы теоретического характера, так и задачи, раскрывающие в доступной и наглядной форме основные идеи изучаемого раздела или всей дисциплины. При отнесении раздела курса в самостоятельную работу возможно применение существующих в вузах дистанционных компьютерных систем компьютерного тестирования.

Данные этапы изучения математических понятий и их свойств целесообразно оформить в виде интерактивных методических указаний [4]. Для повышения эффективности усвоения содержания методических указаний в них могут быть размещены:

- статичные и динамические изображения;
- файлы мультимедиа, содержащие краткие объяснения наиболее важных моментов, динамические чертежи, видео функционирования различных технических приложений данного раздела и т.д.;
- гиперссылки на более подробное изложение положений методических указаний;
- приложений, генерирующих задания в форме тестов [9-10] для самоконтроля усвоения изучаемого материала.

Список литературы

1. Григорян, М.Э. Междисциплинарная интеграция в реализации компетентностного подхода / М.Э. Григорян, П.Б. Болдыревский // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. -2016. -№ 6. -С. 145-148.

2. Гоголева, И.В. Курс высшей математики в ходе подготовки бакалавров нематематических направлений в условиях цифровизации / И.В. Гоголева, И.В. Николаева, Т.И. Никифорова // Современные наукоемкие технологии. - 2022. - № 9. - 109-114.

3. Шестакова, Л.А. Теоретические основания междисциплинарной интеграции в образовательном процессе вузов / Л.А. Шестакова // Вестник Московского университета имени С. Ю. Витте. Серия 3: Педагогика. Психология. Образовательные ресурсы и технологии. -2013. - № 1. -С.47-52.

4. Герасименко, С.А. Об организации пропедевтического изучения дисциплин математического цикла естественнонаучных и инженерных направлений / С.А. Герасименко, А.Н. Павленко // Вестник Оренбургского государственного университета, 2020. – № 2 (225). – С. 12-17.

5. Арнольд, В.И. «Жесткие» и «мягкие» математические модели / В.И. Арнольд. - М.: МЦНМО, 2004, 32 с.: ил. - ISBN 5-94057-134-46.

6. Герасименко, С.А. Дедуктивно-эмпирический подход к изучению дисциплин математического цикла на естественнонаучных направлениях в среде MathCAD / С.А. Герасименко, А.Н. Павленко // Вестник Оренбургского государственного университета, 2021. – № 2 (230). – С. 76-82.

7. Вентцель Е.С. Теория вероятностей: учебник для студ. вузов. / Е.С. Вентцель. – М: Издательский центр «Академия», 2005. – 576 с.

8. Кирьянов, Д.В. Mathcad 15/MathcadPrime 1.0. / Д.В. Кирьянов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 432 с.: ил. + Видеокурс – ISBN 978-5-9775-0746-2.

9. Лаптев, В.В. Генерация вариантов заданий для лабораторных работ по программированию / В.В. Лаптев, В.В. Толасова // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. – 2010. – № 1. – С. 127-131.

10. Зорин, Ю.А. Использование алгоритмов комбинаторной генерации при построении генераторов тестовых заданий // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2013. – №6. – С. 54 – 59.

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЁТА ЭНЕРГОБЮДЖЕТА РАДИОЛИНИИ «ЗЕМЛЯ-ЛУНА»

Пискунова М.В., Щудро И.А., канд. техн. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Для обеспечения передачи информации с требуемой скоростью и заданной вероятностью битовой ошибки необходимо проанализировать физические процессы и провести расчет параметров, влияющих на распространение радиосигнала в естественных радиотрассах[1].Под проведением расчета параметров подразумевается расчет энергетического запаса (энергобюджета) радиолинии, который необходим для определения оптимальной скорости передачи информации при заданных параметров приемо-передающих устройств.

Средой передачи радиосигнала являются естественные трассы: космическое пространство, атмосфера, земная поверхность[2]. При распространении радиоволн по естественным радиотрассам на характеристики радиосигнала влияет окружающая среда [1]. При этом, самые сложные расчеты отведены для потерь в атмосфере, которая вносит в радиолинию шумы. Влияние атмосферы проявляется в виде ослабления радиоволн в условиях чистого неба и в осадках. Атмосфера Земли является системой, в которой свойства постоянно меняются в пространстве и времени. Расчет характеристик такой системы стандартными математическими методами является сложной задачей, для решения которой предложено использовать прогнозирование потерь сигнала при разных условиях передачи сигнала. В таком случае отпадает необходимость проводить сложные расчеты потерь в атмосфере, пока не будут найдены оптимальные параметры приемо-передающих устройств, при которых на радиолинию атмосфера будет воздействовать минимально. Для этого используется прогнозирование потерь сигнала с помощью искусственных нейронных сетей.

На рисунке 1 представлена архитектура программного обеспечения, проводящего расчет энергобюджета радиолинии системы «Земля-Луна» (АС «MoonRelay»). В программное средство входят различные модули, которые решают определенные задачи.

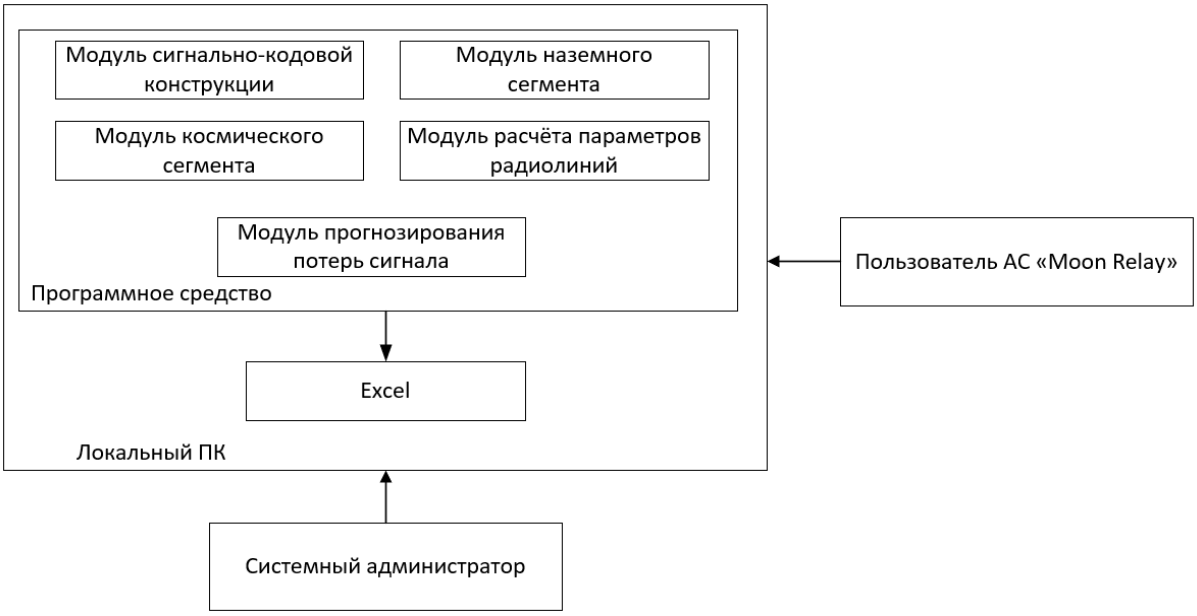


Рисунок 1 – Архитектура программного средства «MoonRelay»

Задачи, выполняемые программном средством, следующие:

1. Ведение данных сигнально-кодовой конструкции (т.е. параметров сигналарадиолинии);
2. Ведение данных наземного сегмента (т.е. земных станций);
3. Ведение данных космического сегмента (т.е.космических аппаратов, в том числе лунных модулей и спутников-ретрансляторов);
4. Расчёт энергобюджета радиолинии;
5. Прогнозирование потерь сигнала;
6. Сохранение всех результатов в Excel.

Подход к разработке имеет объектно-ориентированный и функциональные аспекты, то есть является смешанным. Информационная система разрабатывается на основе файловой системы. Метод организации взаимодействия компонентов (архитектура) информационной системы – локальная автоматизированная система. Характер отражаемых процессов предметной области – фактографическая информационная система.

На рисунке 2 представлена укрупнённая функциональная схема алгоритма АС.

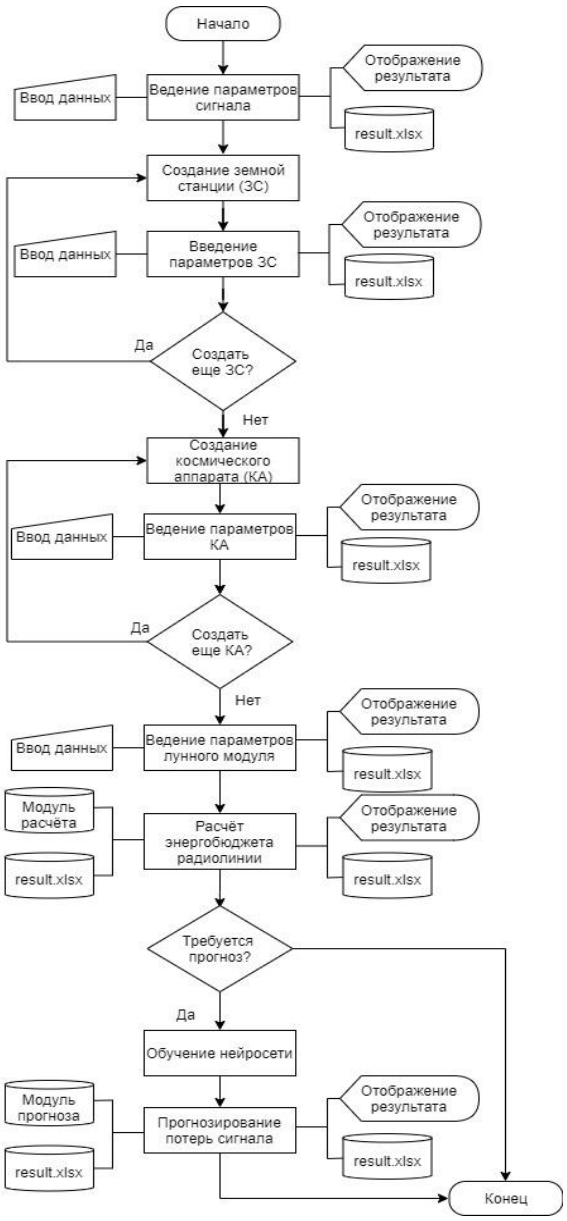


Рисунок 2 – Укрупнённая схема алгоритма работы АС «MoonRelay»

Программное средство реализовано с помощью инструментальной среды VisualStudioCodeи языка программирования Pythonсиспользованием библиотек Tkinteri Keras. Выбор Python обоснован тем, что язык обладает чётким и последовательным синтаксисом, продуманной модульностью и масштабируемостью, благодаря чему исходный код написанных на Python программ легко читаем [3].

Работа пользователя начинается с ввода параметров сигнально-кодовой конструкции как показано на рисунке 3.

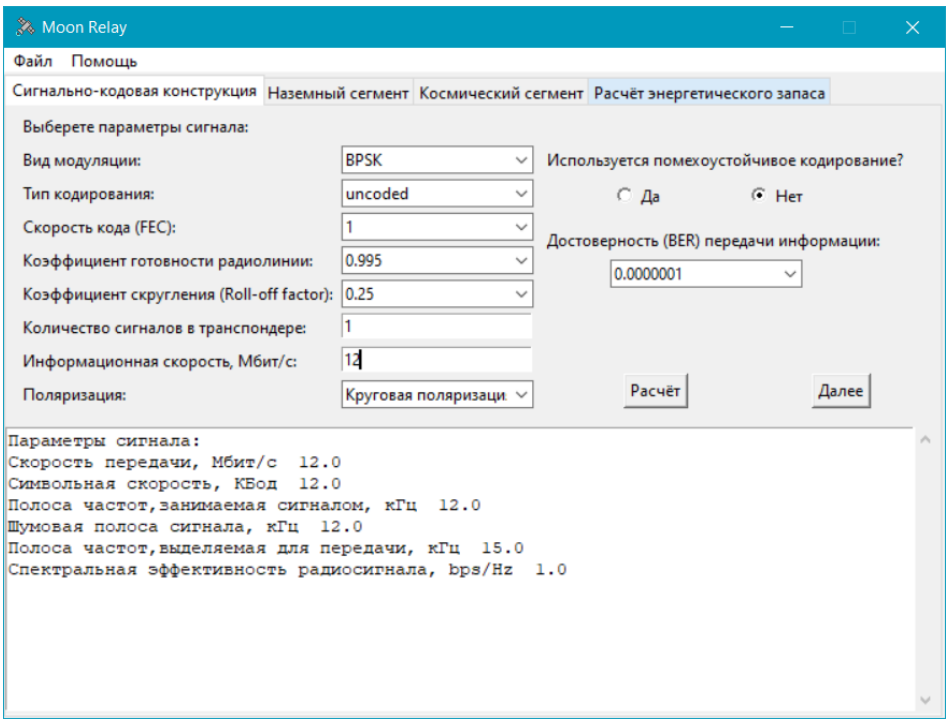


Рисунок 3 – Окно ввода параметров «Сигнально-кодовой конструкции»

Кнопка «Расчёт» позволяет провести расчет параметров сигнала, результаты которого представлены в виде текстового отчета в этом же окне. Это сделано для того, чтобы была возможности варьировать разные параметры сигнала и видеть их результат в окне, чтобы принять решение какие нужны для дальнейших расчетов.

Кнопка «Далее» позволяет перейти нам к следующему окну «Наземный сегмент» - рисунок 4.

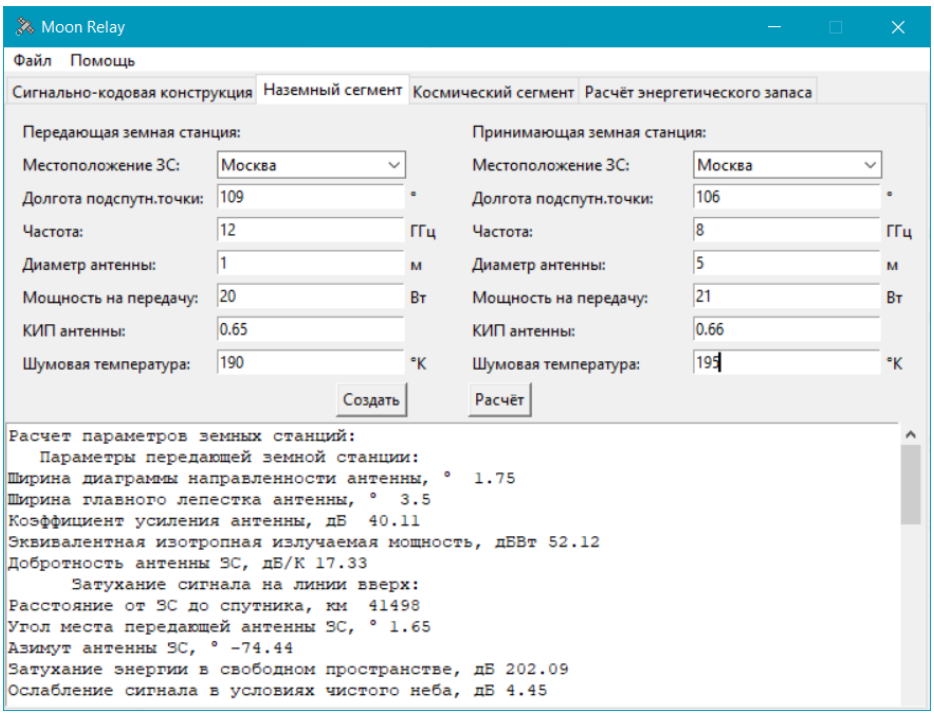


Рисунок 4 – Окно ввода параметров наземного сегмента (назначения)

Кнопка «Расчёт» выполняет ту же функцию, что и в случае с вкладкой «Сигнально-кодовая конструкция».Кнопка «Создать» позволяет добавить при необходимости дополнительную земную станцию, это происходит следующим образом (рисунок 5):

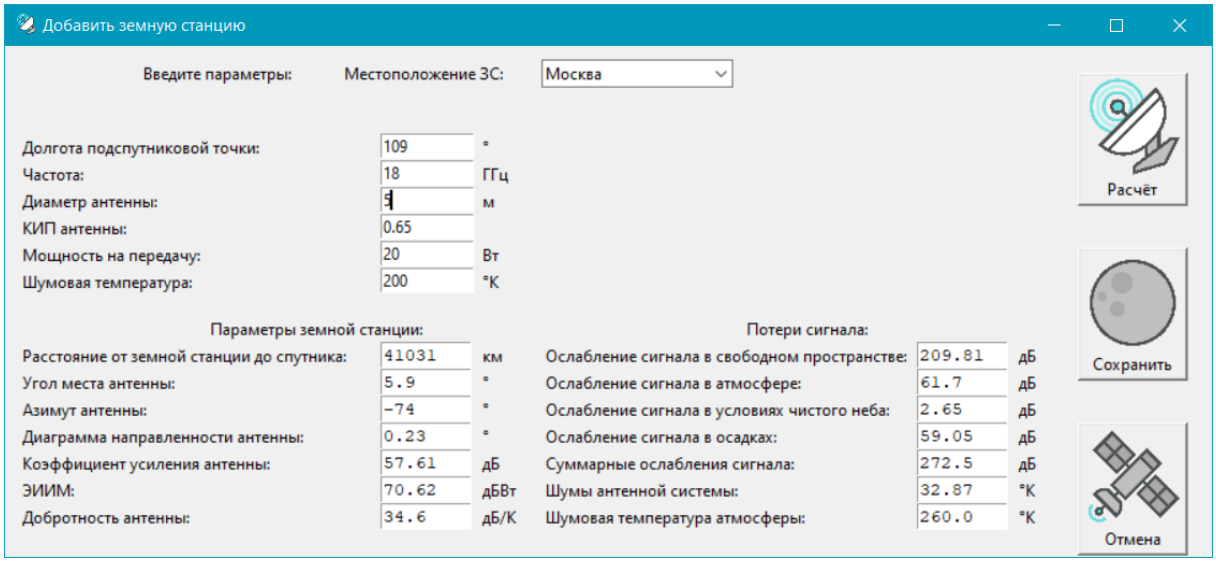


Рисунок 5 – Окно ввода параметров дополнительной земной станций

После того, как выполнена работа с наземным сегментом, нужно переходить к следующей вкладке «Космический сегмент» (рисунок 6), где необходимо ввести данные комического аппарата (спутника-ретранслятора) и лунного модуля.

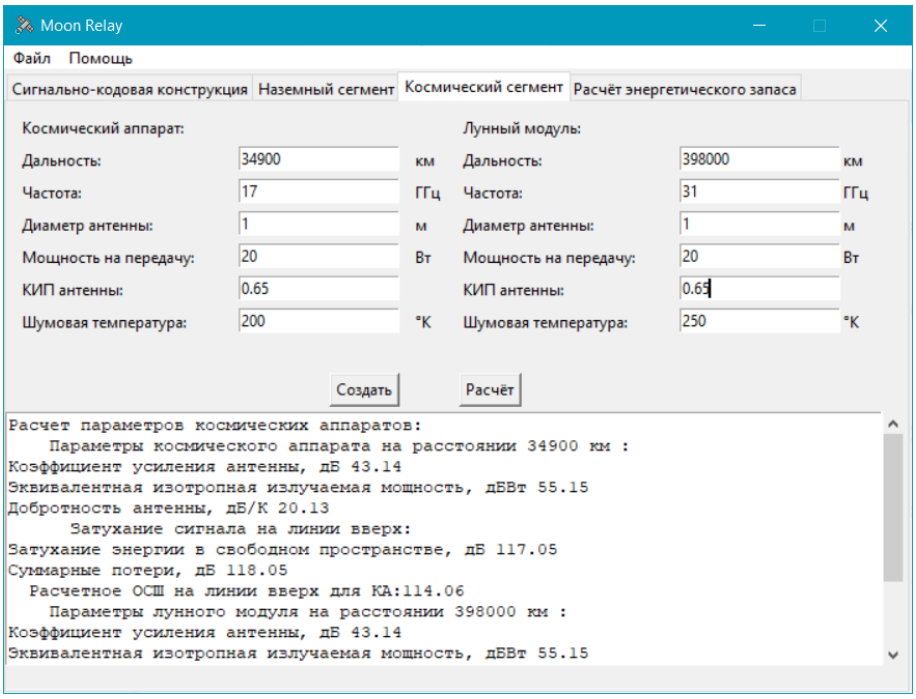


Рисунок 6 – Окно ввода параметров космического сегмента (назначения)

Кнопки «Создать» и «Расчёт» выполняют аналогичные функции, что и в случае с наземным сегментом. При нажатии на кнопку «Создать» появляется

следующего вида окно, которое позволяет добавить дополнительный космический аппарат в нашу систему (рисунок 7):

Рисунок 7 – Окно ввода параметров дополнительного космического аппарата

Последней вкладкой является «Расчёт энергетического бюджета», где при нажатии на кнопку «Расчёт», можно получить вывод отчета о расчете отношения сигнал/шум и запаса в радиолинии на линии вверх и вниз. Кнопка «Сохранить» позволяет сохранить результаты всех расчетов, выполненных во всех вкладках в формате xlsx таблицы Excel. Кнопка «Прогноз» предусмотрена на случай, если результаты вас не устраивают, и вы хотите улучшить параметры радиолиний, снизив показатели потерь сигнала.

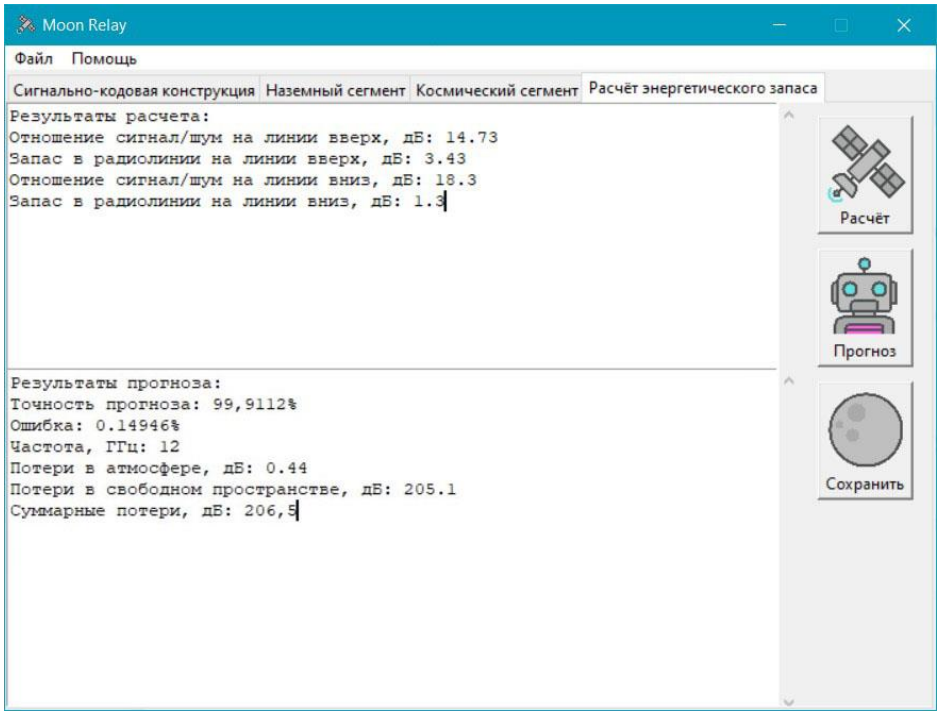


Рисунок 8 – Окно «Расчёт энергетического запаса»

Таким образом, в результате проведённых работ было разработана архитектура программного средства, осуществлена реализация функционального назначения приложения, произведено обоснование выбора языка программирования.

При проведении тестирования программного средства, было выявлено, что расчёты проводятся верно, что говорит о том, что программная система работает корректно. Результатом исследований является разработанный прототип АИС «MoonRelay» для АО «Информационные спутниковые системы».

Список литературы

1. Методика расчета энергетического запаса радиолинии «космический аппарат-станция» / Г.А. Ерохин, В.И. Мендель, Ю.А. Нестёркин, А.П. Струков // Ракетно-космическое приборостроение и информационные системы – 2018. – Т.5. – № 1. – С.65-74.

2. Грызлов И.Д., Павлов Д.О. Влияние окружающей среды на прохождение радиосигнала // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2017. – Т. 2. – № 13. – С. 137-138.

3. Бухаров Т. А., Нафикова А. Р., Мигранова Е. А. Обзор языка программирования Python и его библиотек // Colloquium-journal. 2019. – №3-1. – С. 23-25.

СТРУКТУРА МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА

Бурькова Е.В., канд. пед. наук, доцент, Путенихин М.А.,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Промышленные объекты критической инфраструктуры, к которым относятся объекты топливно-энергетической, химической, металлургической и других отраслей экономики, предъявляют высокие требования к точности измерения параметров технологических процессов. Важными для поддержания работоспособности объектов промышленности являются параметры микроклимата, такие как влажность, температура и загазованность. Внедрение на производствах микропроцессорных систем контроля параметров микроклимата, которые позволяют в режиме реального времени обрабатывать и передавать информацию о технологических процессах, является актуальной задачей. Такие системы позволят прогнозировать и предотвращать аварии, а также избежать возможного ущербах [3].

Современные устройства контроля параметров микроклимата построены на основе микроконтроллера и микропроцессорных платформ. Микроконтроллер — это дешевый и маленькийкомпьютер на одной микросхеме, который содержит процессор, небольшойобъем оперативной памяти для программируемого ввода-вывода периферийных устройств. Они предназначены для использования в автоматическиконтролируемой продукции и устройствдля выполнения предварительноопределенных и запрограммированных задач[1].

В данной работе рассматривается структура микропроцессорной системы контроля параметров микроклимата.

Основой микропроцессорной системы контроля параметров микроклимата является универсальная аппаратно- вычислительная платформа Arduino. Arduino — это динамично развивающаяся и доступная платформа с низким порогом вхождения. Arduino, представляет собой удобный инструментдля проектирования микропроцессорных систем. Язык программированияустройств Arduino основан на C++ и скомпонован с библиотекой AVR. Наданный момент это самый удобный способ программирования устройств намикроконтроллерах. Все разъемы у плат максимально стандартизированы, программное обеспечение доступно для бесплатного скачивания. Загрузкапрограмм в микроконтроллер осуществляется через USB-порт, что позволяет неиспользовать программатор[4].

Суть технологии заключается в том, что она позволяет обычномукомпьютеру в реальном времени взаимодействовать с окружающей средой. Спомощью датчиков, появляется возможность передавать информацию обокружающей среде, на основе которой микроконтроллер может приниматьсамостоятельные решения об управлении контролирующими устройствами.

Arduino может взаимодействовать с большим количеством систем, как на ПК, так и на мобильных устройствах, что делает ее универсальной.

Платы Arduino отличаются по размеру, вычислительной мощности, количеству входов и выходов и функциям, которые они могут выполнять. Также для сбора устройства не требуется пайка, компоненты соединяютсяпри помощи специальной макетной доски, перемычек и проводов. Возможность автономной работы и большое количество дополнительныхмодулей расширяет сферу применения устройства.

Для составления функциональной спецификации микропроцессорнойсистемы контроля параметров микроклимата, необходимо определить требования, предъявляемые пользователем кразрабатываемому устройству.

К микропроцессорной системе предъявляются следующие требования.

− Сбор данных о влажности воздуха.
− Сбор данных о температуре воздуха.
− Измерение влажности воздуха.
− Измерение температуры воздуха.
− Ввод пользователем эталонных значений.
− Хранение введенных пользователем эталонных значений.
− Анализ собранных данных.
− Дистанционная передача значений температуры и влажности
− Вывод на экран значений температуры и влажности.
− Вывод сообщения о превышении порога загазованности.
− Вывод сообщения о превышении порога температуры.

Исходя из требований к системе, составим функциональнуюспецификацию микропроцессорной системы контроля параметров микроклимата. Функциональная спецификация микропроцессорнойсистемы контроля параметров микроклимата представлена в таблице.

Таблица – Функциональная спецификация микропроцессорной системы контроля параметров микроклимата

Функция устройства	Направление сигнала	Устройство
1	2	3
Ввод пользователем эталонных значений	Вход	Клиентское устройство
Измерение влажности	Вход	Датчик влажности
Измерение температуры	Вход	Датчик температуры
Сбор измеренных значений	Вход	Микроконтроллер
Управление выводом на клиентское устройство	Выход	Микроконтроллер
Анализ собранных данных		Микроконтроллер
Хранение эталонных значений		Микроконтроллер
Дистанционная передача значений температуры и влажности		WI-FI передатчик

Вывод значений температуры и влажности	Выход	Клиентское устройство
Вывод сообщения о превышении порога температуры	Выход	Клиентское устройство
Вывод сообщения о превышении порога влажности	Выход	Клиентское устройство
Питание аппаратной платформы		Источник питания

В соответствии с функциональной спецификацией была разработана структурная схема микропроцессорной системы контроля параметров микроклимата Структурная схема микропроцессорной системы контроля параметров микроклимата представлена на рисунке.

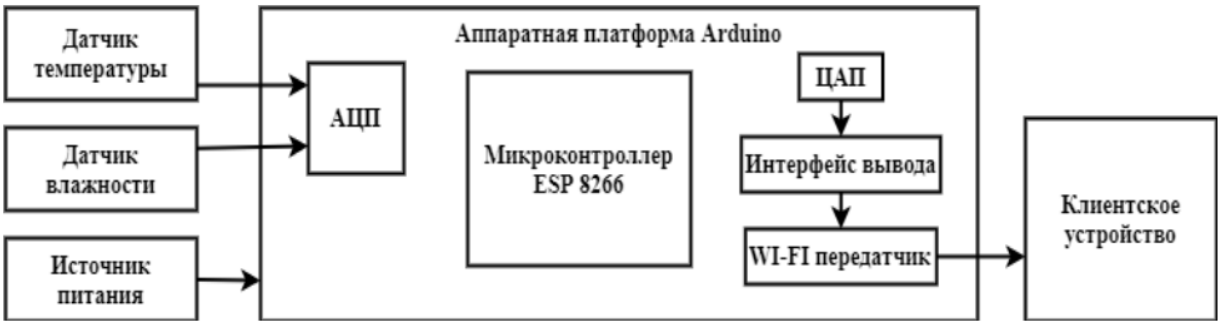


Рисунок - Структурная схема микропроцессорной системы контроля параметров микроклимата

Разрабатываемая система контроля температуры и влажности воздухасостоит из следующих блоков:

— Микроконтроллер.
— Датчик влажности.
— Датчик температуры.
— WI-FI передатчик.
— Клиентское устройство.
— Источник питания.

Микроконтроллер – микросхема, предназначенная для управленияэлектронными устройствами. В разрабатываемой системе микроконтроллер

анализирует полученные с датчиков данные, управляет выводом их на дисплей, управляет звуковым индикатором и светодиодом.

Датчик влажности – устройство, определяющее уровень влажности ввоздухе. Исходя из принципа работы, ДВ бывают оптическими,ёмкостными, термисторными и резистивными. Чувствительным элементом вдатчиках влажности зачастую выступает полиамид. В разрабатываемой системе датчик определяет уровень влажности ипосылает сигнал на микроконтроллер.

Датчик температуры – устройство, определяющее уровень температурывоздуха. Существует несколько типов датчиков температуры: термопары, основанные напринципе возникновения ЭДС между холодным и горячим концом

термопары;терморезисторы, работа которых основана на принципе зависимостисопротивления материалов от внешней температуры и цифровые датчикитемпературы. В разрабатываемой системе датчик определяет уровень температуры ипосылает сигнал на микроконтроллер.

Клиентское устройство – устройство, с возможностью подключения по WI-FI и поддержкой веб-браузера[2]. В качестве клиентского устройства может выступать смартфон, планшет, ПК и т.д. В разрабатываемой системеклиентское устройство позволяет отображать данные с датчиков, вводитьэталонные значение температуры и влажности, а также выводить сообщения опревышении порогов температуры или влажности.

WI-FI передатчик – это модуль, установленный на аппаратнойплатформе. Wi-Fi – технология беспроводной локальной сети с устройствами на основе стандартов IEEE 802.11. Среди видов беспроводной технологии связи данный вид применяется в основном для подключения мобильных устройств, что делает возможным осуществить дистанционное управление электронными устройствами, а также осуществлять чтение и контроль параметров подключаемых модулей. Передатчик формирует радиоимпульс определенной частоты иамплитуды, колебание излучается в пространство. Клиентское устройствофильтрует и обрабатывает сигнал, после этого происходит извлечение нужнойинформации.

В качестве источника питания система может использоваться порт USBType A, литий-полимерные или литий-ионные аккумуляторы, а такжепреобразователь с 220 вольт переменного тока на 5 вольт постоянного.

Разработка структурной схемы является важным этапом проектирования микропроцессорной системы контроля параметров микроклимата, служит основой для создания электрической принципиальной схемы и изготовления прототипа устройства.

Список литературы

1. Бурькова, Е. В. Задача автоматизации функций стенда охранно-пожарной сигнализации за счет применения платформы Arduino / Е. В. Бурькова, В. А. Кузнецов // Компьютерная интеграция производства и ИПИ-технологии: сб. материалов IX Всерос. конф. - Оренбург : ОГУ, 2019. - С. 150-154.

2. Смирнов В.А. Разработка стационарной системы контроля климата // Дневник науки. 2018. № 4 (16). С. 5.

3. Чалыш Д. С., Горин М. Е., Фешина Е. В. Использование Arduino в автоматизации сельскохозяйственных предприятий // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции Том Часть 4. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2020. – С. 299-304.

4. Аппаратная часть платформы Arduino. [Электронный ресурс]Режим доступа: http://arduino.ru/Hardware

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ АРХИТЕКТУР НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ГРАФОВ ЗНАНИЙ НЕСТРУКТУРИРОВАННЫХ ДАННЫХ

Ромасенко А.А., Курин О.И., Спирин А.С.,
Парфёнов Д.И., канд.техн.наук, Парфенов А.И.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Область машинного обучения на графах (Graph ML), куда шире и позволяет решать множество других задач, в т.ч. классификацию вершин (node classification), классификацию графов (graph classification), регрессии вершин и графов (node regression, graph regression). Одним из мощных инструментов решения этих задач, который пригодится и в исследовании Knowledge Graphs являются графовые нейросети (Graph Neural Networks, GNNs), которые могут служить универсальным графовым энкодером для решения downstream задач.

В индустрии исследование и применение графовых нейронных сетей ведут прежде всего крупнейшие банки (Goldman Sachs, Wells Fargo) для анализа транзакций и распознавания финансового мошенничества. Консалтинговые компании составляют графы знаний из юридический документов. В сфере услуг и сервисов компании создают графы для поддержки клиентов (AirBnB) и анализа их взаимодействий, а также для создания интеллектуальных систем поддержки пользователей (чат-боты) (DiffBot).

В данной статье рассматривается текущее развитие технологий в области состязательных атак на графовые нейронные сети. В настоящее время в основном исследуются различные подходы, основанные на методах машинного обучения (ML) и глубокого обучения на графах (GDL), для решения проблемы состязательных атак в графовых нейронных сетях.

Так, авторами статьи [1] были адаптированы современные состязательные алгоритмы, которые обычно используются для классификации изображений к несбалансированным табличным данным. В частности, для обнаружения мошенничества. После проверки существующих методов обработки табличных данных авторы внесли изменения для устранения недостатков применяемых алгоритмов. Они позволили состязательным алгоритмам иметь дело с необъективными оценками моделей за счет использования настраиваемого порога в алгоритмах и введения новой функции потерь для алгоритма ZOO. Так же, авторы ввели ограничения на допустимое возмущение, чтобы получить реалистичные состязательные примеры и избежать запредельных значений. Улучшили показатели незаметности за счет надлежащего управления не редактируемыми полями и за счет введения пользовательской нормы, которая стимулирует создание состязательных примеров, которые имеют больше шансов остаться незамеченными исследователями-людьми. Ввиду тестирования модифицированного алгоритма на реальной системе, которая находится в производстве, приво-

дятся только окончательные результаты, без подробностей анализируемого варианта использования. Так авторы отправили 44 модифицированные мошеннические транзакции, из которых для 35 (80%), производственная модель вернула более низкую оценку риска, чем для исходной транзакции. Более важно, что 6 случаев (13,6%) были отмечены системой как безопасные. Результаты показывают, что методы, представленные в этой статье, подразумевают реальную угрозу для моделей обнаружения мошенничества на основе ИИ.

В работе [2] предложена платформа GraphEDM. Данная платформа инкапсулирует неглубокие методы встраивания графов, автокодировщики графов, методы регуляризации графов и графовые нейронные сети. Авторы так же представили структуру свертки графа (GCF), которая используется для описания и сравнения нейронных сетей графа на основе свертки, включая пространственные и спектральные свертки графа. С помощью этой методики была представлена всеобъемлющая таксономия методов GRL, инкапсулирующая более тридцати методов встраивания графов (как с учителем, так и без учителя). Специалисты-практики могут ссылаться на таксономию, чтобы лучше понять доступные инструменты и приложения и легко определить лучший метод для данной проблемы. Кроме того, исследователи с новыми исследовательскими вопросами могут использовать таксономию, чтобы лучше классифицировать свои исследовательские вопросы, ссылаться на существующую работу, определять правильные исходные данные для сравнения и находить подходящие инструменты для ответов на свои вопросы.

Также были рассмотрены несколько статей, посвященных конкретным областям обучения графов. Статьи [4] и [5] дают подробный обзор методов состязательного обучения на графах, включая атаку и защиту графовых данных. Исследование [6] представляет обзор графовых моделей внимания. В статье [7] авторы фокусируются на обучении представлению разнородных графов, где узлы или ребра имеют несколько типов. В исследовании [8] приводится обзор существующих моделей GNN для динамических графов. В работе [9] обобщают методы встраивания графов для комбинаторной оптимизации.

В исследовании [3] авторы всесторонне рассматривают графовые нейронные сети, вводят варианты, классификации по модулям, типам графов, типам обучения. Для построения графовых моделей часто используются следующие вычислительные модули:

- Модуль распространения – используется для распространения информации между узлами, чтобы агрегированная информация могла фиксировать как информацию о функциях, так и топологическую информацию. В модулях распространения оператор свертки и рекуррентный оператор обычно используются для агрегирования информации от соседей, в то время как операция пропуска соединения используется для сбора информации из исторических представлений узлов и смягчения проблемы чрезмерного сглаживания.
- Модуль выборки. Когда графы большие, модули выборки обычно необходимы для проведения распространения по графам. Модуль выборки обычно объединяется с модулем распространения.

• Пулирующий модуль. Когда нам нужны представления подграфов или графов высокого уровня, нужны модули объединения для извлечения информации из узлов.

С помощью этих вычислительных модулей типичная модель GNN обычно строится путем их объединения. Типичная архитектура модели GNN показана ниже (рисунок 2), где сверточный оператор, рекуррентный оператор, модуль выборки и пропускное соединение используются для распространения информации на каждом уровне, а затем добавляется модуль объединения для извлечения высокоуровневых данных. Информация. Эти слои обычно накладываются друг на друга, чтобы получить лучшее представление. Обратите внимание, что эта архитектура может обобщать большинство моделей GNN, хотя есть и исключения, например, NDCN [10] объединяет системы обыкновенных дифференциальных уравнений (ODE) и GNN. Его можно рассматривать как модель GNN с непрерывным временем, которая интегрирует слои GNN в течение непрерывного времени без распространения через дискретное количество слоев.

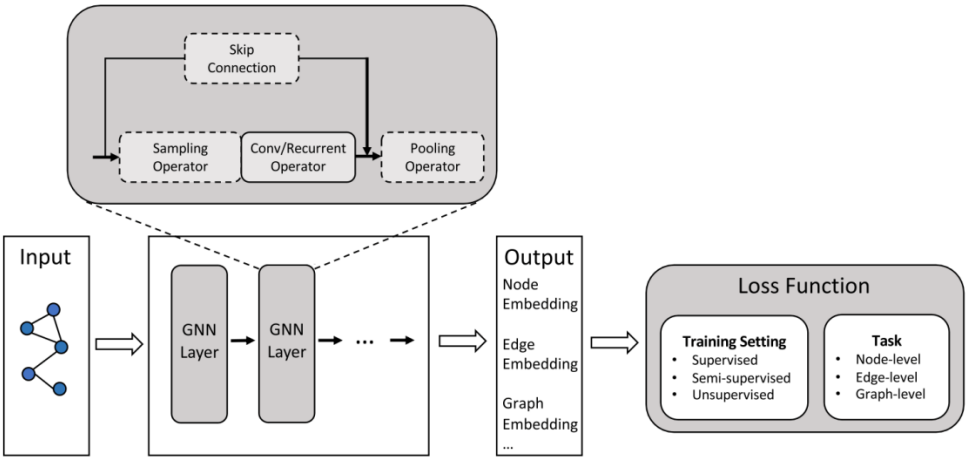


Рисунок 1 – Общий конвейер проектирования для модели GNN

В работе [5] авторы приводят всесторонний обзор графового состязательного обучения, включая атаки, защиту и соответствующие метрики оценки. В частности, они представляют последние разработки в этой области и представляют гонку вооружений между нападающими и обороняющимися. Кроме того, они предоставляют разумную таксономию для них обоих, а также дают единую формулировку проблемы, которая делает ее ясной и понятной. Более того, в рамках сценария состязательного обучения на графе они обобщают и обсуждают основные вклады и ограничения современных методов атаки и защиты соответственно, а также открытые проблемы в этой области, которые стоит изучить.

Авторами исследования [8] была предложена новая структура на основе сети структуру на основе сети с встраиванием гетерогенных графов (MTHetGNN) для многомерного прогнозирования временных рядов (рисунок 2). MTHetGNN может использовать и объединять богатую информацию о пространственных отношениях и временных характеристиках, генерируемых MTS.

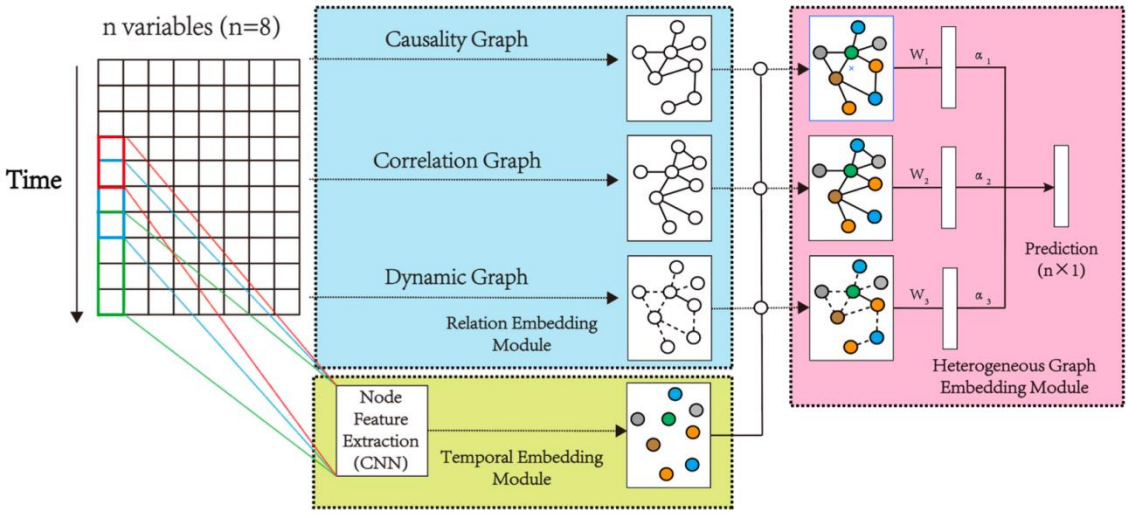


Рисунок 2 - Общая архитектура модели MTHetGNN

Дальнейшие исследования будут направлены наопределение эффективных стратегий обновления, встраивающие динамические графы, для изучения сложных скрытых пространственных зависимостей между переменными, а так же включить нейронные модели гетерогенных графов с более сильными репрезентативными способностями в их структуру для описания богатых пространственных отношений и временных характеристик, чтобы повысить точность прогнозирования и сделать MTHetGNN более надежным.

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых - кандидатов наук (МК-258.2022.1.6).

Список литературы

1. Adversarial Attacks for Tabular Data: Application to Fraud Detection and Imbalanced Data Francesco Cartella, Orlando Anunciac, Yuki Funabiki, Daisuke Yamaguchi, Toru Akishita, Olivier Elshocht 2020г. [Электронныйресурс]. Режимдоступа: https://arxiv.org/abs/2101.08030

2. Machine Learning on Graphs: A Model and Comprehensive Taxonomy 2020г.[Электронныйресурс]. Режимдоступа: https://arxiv.org/abs/2005.03675

3. Graph neural networks: A review of methods and applications 2018г [Электронныйресурс]. Режимдоступа: https://arxiv.org/abs/1812.08434

4. Sun, L., Wang, J., Yu, P.S., Li, B., Adversarial Attack and Defense on Graph Data: A survey.2018г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://arxiv.org/abs/1812.10528

5. Chen, L., Li, J., Peng, J., Xie, T., Cao, Z., Xu, K., He, X., Zheng, Z., A Survey of Adversarial Learning on Graphs 2020г.[Электронныйресурс]. Режимдоступа: https://arxiv.org/abs/2003.05730

6. Attention Models in Graphs: A Survey 2018г. [Электронныйресурс]. Режим доступа:https://arxiv.org/abs/1807.07984

7. Heterogeneous Network Representation Learning: A Unified Framework with Survey and Benchmark 2020г. [Электронныйресурс]. Режимдоступа: https://arxiv.org/abs/2004.00216

8. Modeling Complex Spatial Patterns with Temporal Features via Heterogenous Graph Embedding Networks 2020г. [Электронныйресурс]. Режимдоступа: https://arxiv.org/abs/2008.08617

9. Reinforcement Learning for Combinatorial Optimization: A Survey 2020г. [Электронныйресурс]. Режимдоступа: https://arxiv.org/abs/2003.03600

10. GRAPH-BERT: Only Attention is Needed for Learning Graph Representations 2020г. [Электронныйресурс]. Режимдоступа: https://arxiv.org/abs/2001.05140

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМИЧЕСКИХ И ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ СЕРВИСА МОНИТОРИНГА ЦЕН КОНКУРЕНТОВ

Сарайкин А.И., канд. техн. наук, Степанов О.М.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Ценовая политика является одним из важнейших рычагов экономического механизма в управлении предприятием. Современные тенденции торговли с применением технологий динамического ценообразования требуют быстрого реагирования на внешние факторы рынка. Наличие информации о ценах конкурирующих компаний даёт безусловное преимущество и возможность принятия своевременных корректирующих решений. В связи с этим существует острая необходимость в предоставлении управленческому персоналу достоверной, достаточной и актуальной информации путём внедрения в производственный процесс автоматизированных средств мониторинга цен конкурентов.

Проблеме создания и применения программных средств мониторинга цен конкурентов посвящены работы Гайдук Н. В., Досан О.А., Микаилова Е.Ф. и др. [1 – 3]. Разработкой клиентских сервисов мониторинга цен конкурентов занимаются компании Omnia HQ (Нидерланды), Skuuudle (Великобритания), Datacrops (Индия), Xmlatafeed (Россия), Competera (Украина) и др. [4 – 8].

Анализ современных публикаций показал, что, несмотря на имеющиеся достижения в области методологии построения систем мониторинга цен конкурентов, существующие средства имеют следующие недостатки:

- отсутствует возможность уведомлений пользователей по нескольким каналам связи;
- имеют высокую стоимость (от 36 тыс. руб. до 700 тыс. руб. за годовую подписку на интернет сервис и около 1200 тыс. руб. за комплексный продукт для установки на сервер пользователя [9]). В ряде случаев это является сдерживающим фактором от более широкого применения данной продукции.

Целью данной работы является разработка алгоритмических и программных средств мониторинга цен конкурентов из заранее определенных интернет ресурсов при заданных стоимостных ограничениях (около 30 тыс. рублей за готовый программный продукт).

На рисунке 1 представлена структурная схема сервиса мониторинга цен конкурентов.

На рисунке 1 приняты следующие условные обозначения: *D*– дата;*S* – продавец;*T*– товар;*P* – цена;*I* – идентификатор;*L*– ссылка на товар;*B* – «Большие данные»;*O*– отчёт;*R* – рекомендуемые значения.

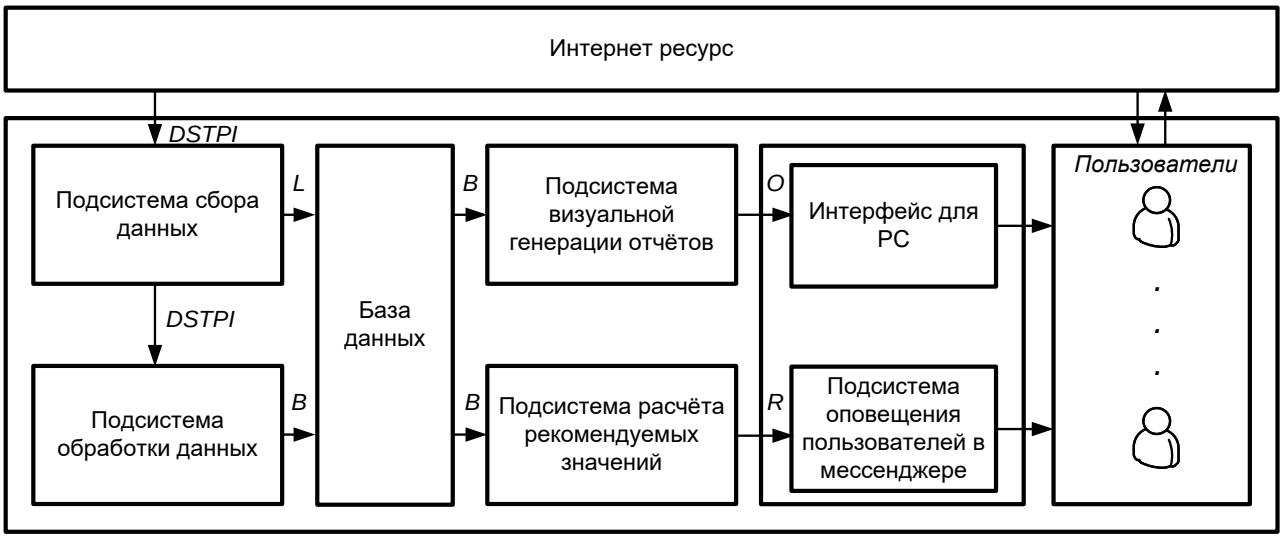


Рисунок 1 - Структурная схема сервиса мониторинга цен конкурентов

Структурасервисамониторинга цен конкурентов состоит из: сервера, обеспечивающего сбор, хранение и обработку информации, а также клиентского устройства под управлением мобильной операционной системы.

Сервер реализован на следующих компонентах: материнская плата 90NB03Q0-R00030;процессор x64 E1-2500 с тактовой частотой 2ГГц, с поддержкой AVX, AES, SSE 4.2 инструкций;4Гб оперативной памяти, DDR3(L)-1333 с возможностью расширения за счет установки дополнительных планок; топ кейс с клавиатурой для удобства работы с сервером; видеокарта Radeon HD 8210, способная выводить изображение по интерфейсу VGA/HDMI; аккумуляторная батарея емкостью 2200мА*ч для обеспечения автономной работы в течении часа; модем Huawei E3372-325 3G/4G для обеспечения автономного подключения к сети интернет.

В качестве источника уведомлений и взаимодействия пользователя с сервисом выбран мессенджер Telegram. Разработанное программное обеспечение-используется на серверной части, реализованной на операционной системе Unix/Linux (Ubuntu Server 22.04.1 LTS).Клиентское устройстводопускает использование следующих операционных систем: Android, iOS, Windows, Unix/Linux.

Разработанное программное обеспечение для серверной частифункционирует в трёх режимах [10]:

- автоматизированный сбор, регистрация и обработка полученных данных из интернет ресурса;
- исследование и выводрекомендуемых значений цен по позициям товаров;
- формирование отчёта.

На рисунке 2 представлена схема алгоритма разработанного программного средства мониторинга цен конкурентов с применением чат-бота в облачном мессенджере «Telegram».

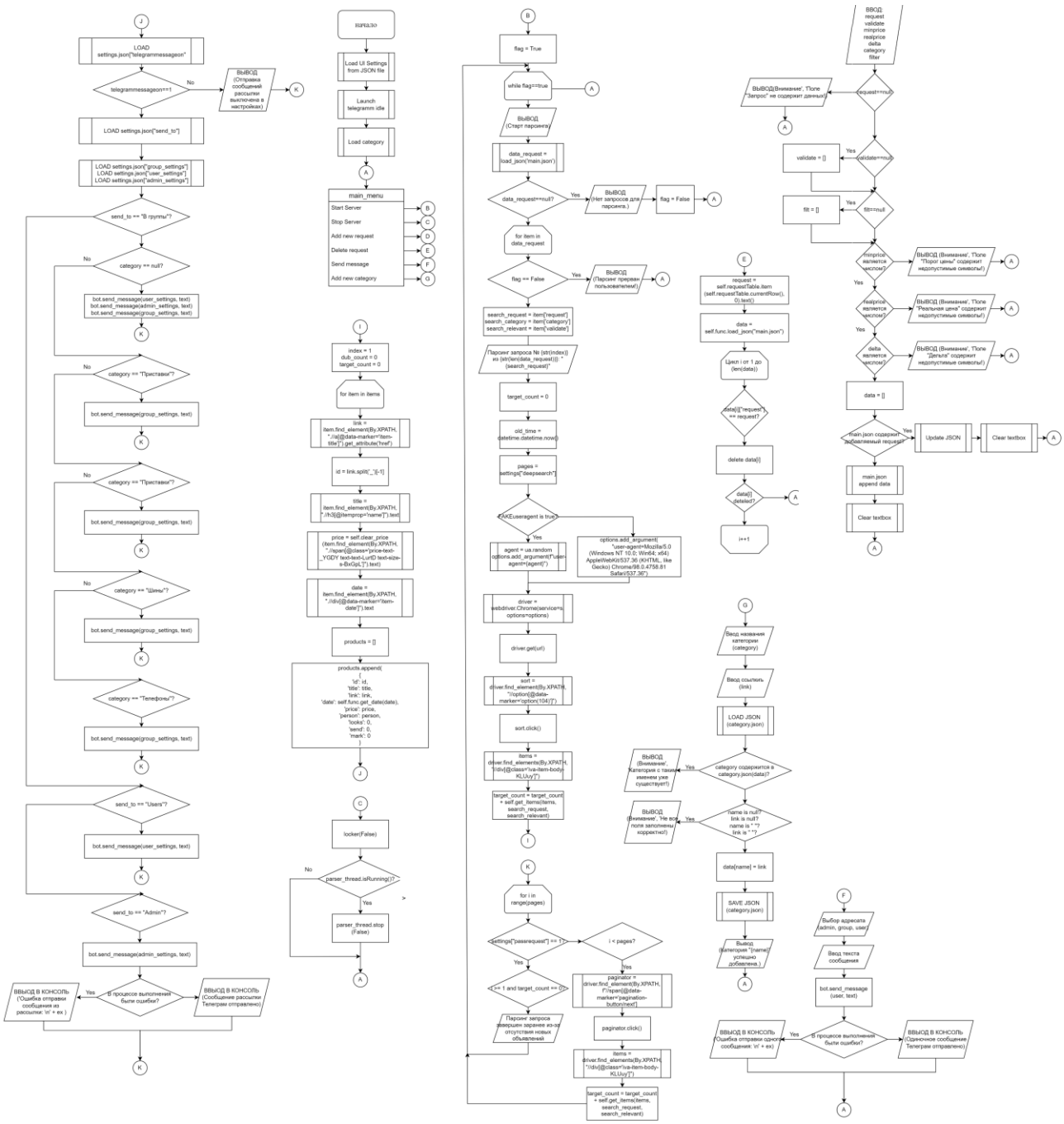


Рисунок 2 - Схема алгоритма разработанного программного средства мониторинга цен конкурентов с применением чат-бота в облачном мессенджере «Telegram»

Входные данные: дата, информация о продавце товара; информация о товаре, включая источник информации;P – цена товара;I – идентификатор, присвоенный товар.

Выходные данные: рекомендуемые значения цен товаров; отчёт, включая статистические характеристики выборок.

На рисунке 3 представлен скриншот рабочей области разработанного программного средства.

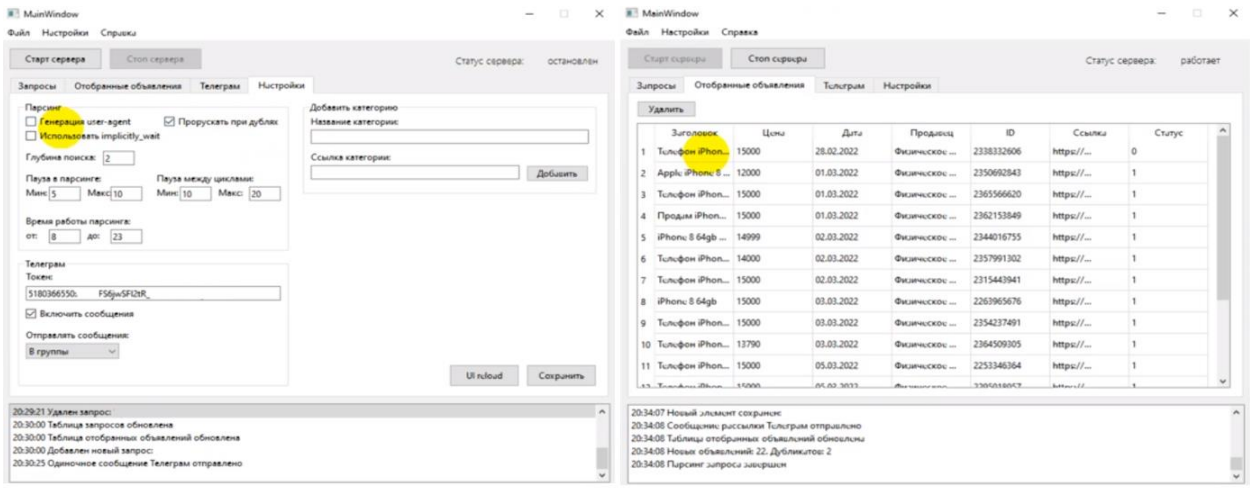


Рисунок 3 - Скриншот рабочей области разработанного программного средства

Разработанное программное средство позволит продавцу товаров/услуг более эффективно принимать управленческие решения за счёт снижения временных затрат на сбор, обработку и анализ информации, а покупателю производить закупку товаров на более выгодных условиях, имея широкую выборку актуальных цен.

Список литературы

1. Хачай А. В. Разработка программного обеспечения мониторинга цен для интернет-магазина строительных материалов / А.В. Хачай, Н.В. Гайдук // Colloquium-journal – 2019. – № 9-7 (33). – С. 24–28.

2. Микаилова, Е.Ф. Мониторинг конкурентов в интернете / Е.Ф. Микаилова // Реклама: теория и практика – 2019. – № 3. – С. 188–201.

3. Досан, О.А. Интернет-мониторинг цен конкурентов / О.А. Досан // Приднепровский научный вестник – 2019. – № 4. – С. 37–39.

4. Компания «Omnia Retail», разработавшая программное обеспечение для динамического ценообразования. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.omniaretail.com (дата обращения: 04.04.2022).

5. Компания «Skuuudle», занимающаясяинтеллектуальным ценообразованием.[Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.skuuudle.com (дата обращения: 04.04.2022).

6. Компания «Datacrops», разработчик программного обеспечения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://datacrops.com/ (дата обращения: 04.04.2022).

7. Компания «Xmldatafeed»,парсинг сайтов и мониторинг цен конкурентов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://xmldatafeed.com (дата обращения: 04.04.2022).

8. Компания «Competera», мониторинг цен конкурентов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://competera.com (дата обращения: 20.03.2022).

9. Компания «ElbuzGroup», поставщик ИТ решений в области электронной коммерции. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elbuz.com (дата обращения: 04.04.2022).

10. Свид. о рег. прогр. ср-ва № 2022616895 «Сервис мониторинга цен конкурентов с использованием чат-бота в облачном мессенджере «Telegram»» / А.И. Сарайкин, О.М. Степанов; заявитель и обладатель ОГУ. – зарег. 18.04.2022. – 64,7 Кбайт.

О ТЕХНОЛОГИЯХ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Сикорская Г.А., д-р пед. наук, доцент, Кондауров В.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Искусственный интеллект является перспективным направлением открытий и достижений человечества сегодня и в будущем.

В самом широком смысле искусственный интеллект (далее, ИИ) относится к машинам, которые могут учиться, рассуждать и действовать самостоятельно. Они могут принимать собственные решения, сталкиваясь с новыми ситуациями, точно так же, как люди и животные [1].

В настоящее время подавляющее большинство достижений и приложений ИИ относятся к категории алгоритмов, известных как машинное обучение. Эти алгоритмы используют статистику для поиска закономерностей в огромных объемах данных [5]. Затем они применяют полученные шаблоны с целью прогнозирования каких-либо событий.

Коротко рассмотрим технологии искусственного интеллекта, существующие в настоящее время.

Машины обрабатывают информацию и общаются иначе, чем человеческий мозг. Поэтому одной, из наиболее востребованных, является технология генерации естественного языка, преобразующая структурированные данные в родной язык. Машины запрограммированы на алгоритмы преобразования данных в, желаемый для пользователя, формат. Таким образом, разработчики могут использовать автоматизированный контент для продвижения на различных платформах социальных сетей и других медиа-платформах с максимальным охватом целевой аудитории.

Технология распознавания речи преобразует человеческую речь в полезный и понятный компьютеру формат. Распознавание речи это мост взаимодействия человека и компьютера. Технология распознавания речи преобразует человеческую речь на нескольких языках. Siri на iPhone – классический пример распознавания речи.

Уделим внимание виртуальным агентам. Виртуальный агент – это компьютерное приложение, взаимодействующее с людьми. Веб-приложения и мобильные приложения предоставляют чат-ботов в качестве агентов обслуживания клиентов, которые взаимодействуют с людьми и отвечают на их запросы. Так, Google Assistant помогает организовывать встречи, а Alexia от Amazon помогает делать покупки проще. Виртуальный помощник действует так же как языковой помощник, который выбирает подсказки в соответствии с запрашиваемыми предпочтениями.

Современные организации внедряют системы управления принятием решений для преобразования и интерпретации данных в прогностические модели. Приложения корпоративного уровня реализуют системы управления принятием

решений для получения актуальной информации, выполнения анализа бизнес-данных, с целью помощи принятия верных организационных решений. Управление решениями помогает избегать риски и автоматизирует процесс. Система управления принятием решений широко внедрена в финансовом секторе, сфере здравоохранения, трейдинге, страховом секторе, электронной коммерции.

Наиболее важным подразделением искусственного интеллекта является машинное обучение. Машинное обучение позволяет машине извлекать смысл из наборов данных без фактического программирования. Метод машинного обучения помогает предприятиям принимать обоснованные решения с помощью анализа данных, выполняемого с использованием алгоритмов и статистических моделей. Так, например, здравоохранение особенно нуждается в методах машинного обучения для анализа данных пациентов в процессе прогнозирования заболеваний и определении эффективного способа лечения. Банковский и финансовый сектор используют машинное обучение для анализа данных клиентов, с целью оказания услуг клиентам по обзору вариантов инвестиций, а также для предотвращения рисков мошенничества. Ритейлеры используют машинное обучение для прогнозирования меняющихся предпочтений клиентов, поведения потребителей путем анализа данных о клиентах.

Стоит заострить внимание на смысле понятия глубокого обучения. Глубокое обучение это особая ветвь искусственного интеллекта, функционирующая на основе искусственных нейронных сетей. Этот метод позволяет машинам учиться на примерах так же, как это делают люди. Термин «глубокий» придуман потому, что он имеет скрытые слои в нейронных сетях. Глубокое обучение эффективно на огромных данных для обучения модели и графического процессора. Алгоритмы работают в иерархии для автоматизации прогнозной аналитики. Глубокое обучение востребовано во многих областях, таких как аэрокосмическая и военная промышленность, например, для обнаружения объектов со спутников, повышении безопасности рабочих за счет выявления инцидентов риска и так далее.

Значительное место в приложениях искусственного интеллекта занимает роботизированная автоматизация процессов. Роботизированная автоматизация процессов настраивает программное приложение (робота) для интерпретации, передачи и анализа данных. Эта дисциплина искусственного интеллекта помогает частично или полностью автоматизировать ручные операции, которые повторяются и основаны на определенных правилах.

Далее, остановимся на технологии одноранговой сети. Одноранговая сеть помогает восстановить связь между различными системами и компьютерами с целью обмена данных без передачи их через сервер. Одноранговые сети способны решать самые сложные задачи.

Программное обеспечение для искусственного интеллекта пользуется большим спросом в деловом мире. Очевидно, что по мере роста внимания к программному обеспечению возникает потребность в соответствующем аппаратном обеспечении. Обычный чип не может поддерживать модели искусственного интеллекта. Новое поколение чипов искусственного интеллекта раз-

рабатывается для нейронных сетей, глубокого обучения и компьютерного зрения. Аппаратное обеспечение AL включает в себя процессоры для обработки масштабируемых рабочих нагрузок, встроенный процессор специального назначения для нейронных сетей, нейроморфные чипы и т. д.

И так, большинство достижений ИИ достигнуто в связи с развитием машинного обучения. Основной же причиной бурного развития МО является огромное количество данных, которое позволяет обучать машины, а не программировать их. Существуют разные типы алгоритмов МО. Остановимся на четырех основных из них: машинном обучении с учителем; машинном обучении без учителя; машинном обучении с частичным привлечением учителя, а также обучении с подкреплением.

Обучение с учителем (англ. Supervised learning) является одним из способов машинного обучения, в ходе которого испытуемая система принудительно обучается с помощью примеров «стимул-реакция».

Специалисты по работе с данными предоставляют алгоритмам помеченные и определенные обучающие данные для оценки корреляций. Демонстрационные данные определяют как входные данные, так и выходные данные алгоритма.

Система обучения с учителем может распознавать кластеры пикселей и фигур, связанных с каждым числом, при наличии достаточного количества примеров.

Сильные стороны машинного обучения с учителем – простота и легкость структуры. Такая система полезна при прогнозировании возможного ограниченного набора результатов, разделении данных на категории или объединении результатов двух других алгоритмов машинного обучения. Однако маркировка миллионов немаркированных наборов данных является сложной задачей. Сервисы коллективной работы, такие как Amazon, Mechanical, Turk, способствуют в некоторой степени преодолению ограничения алгоритмов обучения с учителем. Эти сервисы обеспечивают доступ к большому количеству ресурсов по всему миру, что упрощает сбор данных [5].

Существует два основных приложения обучения с учителем: классификация и регрессия.

Задача классификации заключается в предсказании категории объекта и разделении объектов согласно определенным и заданным заранее признакам. Дополнительный продукт классификации по заданным параметрам – возможность выделить всё, что не вписывается в стандартные классы.

Задача регрессии, соответственно, предсказание места на числовой прямой. Систему классификации можно «доучить» и научить решать задачи регрессии. На практике это выглядит как понимание не только класса объекта, но и его близости к тому или иному показателю.

Алгоритмы обучения без учителя реализуются на неразмеченных данных. Такие алгоритмы просматривают новые данные, пытаясь установить значимые связи между входными и, заранее определенными, выходными данными. Они могут выявлять закономерности и классифицировать данные.

Обучение без учителя актуально для распознавания образов, обнаружения аномалий и автоматического группирования данных по категориям. Поскольку обучающие данные не требуют маркировки, настройка проста. Эти алгоритмы также можно использовать для автоматической очистки и обработки данных для дальнейшего моделирования. Ограничение этого метода состоит в том, что он не может дать точных прогнозов. Кроме того, он не может самостоятельно выделять конкретные типы выходных данных.

Коротко обсудим машинное обучение с частичным привлечением учителя.

Как следует из названия, этот метод сочетает в себе обучение с учителем и без него. Метод машинного обучения с частичным привлечением учителя основан на использовании небольшого количества размеченных данных и большого количества неразмеченных данных для обучения систем. Сначала размеченные данные используются для частичного обучения алгоритма машинного обучения. После этого частично обученный алгоритм сам размечает неразмеченные данные. Этот процесс называется псевдомаркировкой. Затем модель переобучается на результирующем наборе данных без явного программировании [3].

Преимущество этого метода в том, что не требуются большие объемы размеченных данных. Это удобно при работе с такими данными, как длинные документы, чтение и маркировка которых отнимает слишком много времени у человека.

И, наконец, обучение с подкреплением**.** Обучение с подкреплением используется в тех случаях, когда исследуемая проблема вообще не связана с данными, но имеется среда, в которой все происходит. Например, мир видеоигры или город для самоуправляемого автомобиля. В обучении с подкреплением используется способ положительной награды за правильное действие и отрицательной за неправильное. Таким образом, метод присваивает положительные значения желаемым действиям, чтобы побудить агента, и отрицательные значения – к нежелательным. Это программирует нашего агента на поиск долгосрочного и максимального общего вознаграждения для достижения оптимального решения. Причем долгосрочные цели не дают агенту возможности останавливаться на достигнутом. Со временем система учится избегать негативных действий и совершает только позитивные. Обучение на основе взаимодействия с окружающей средой происходит методом проб и ошибок [6].

Обучение с подкреплением (Reinforcement Learning) делится на два больших класса: Model-Free и Model-Based. В первом случае действия оптимизируются напрямую по сигналу награды, а во втором нейросеть является только моделью реальности, а оптимальные действия выбираются с помощью внешнего планировщика. У каждого подхода есть свои достоинства и недостатки [1].

В истории обучения с подкреплением есть три основные нити, которые развивались независимо друг от друга, прежде чем переплелись в современном обучении с подкреплением.

Одна тема касается обучения методом проб и ошибок и началась в психологии обучения животных. Эта нить проходит через некоторые из самых ранних работ в области искусственного интеллекта и в итоге привела к возрождению обучения с подкреплением в начале 1980-х годов (trial-and-error) [7].

Другая тема касается задачи оптимального управления и ее решения с помощью функций значений и динамического программирования (Dynamic programming).

Третья тема касается методов временной разницы (Temporal-difference). И хоть первые идеи обучения с подкреплением высказал Алан Тьюринг еще в 1948 году в его статье «Интеллектуальные машины», отцами основателями обучения с подкреплением принято считать Ричарда С. Саттона и Эндрю Г. Барто в 1980-х, и в конечном итоге с их работой «Обучение с подкреплением: Введение"[7].

Остановимся подробнее на методе временной разницы (Temporal-difference).

Одна из проблем среды заключается в том, что вознаграждение обычно не сразу заметно. Например, в крестиках-ноликах или других мы знаем награду только за последний ход (конечное состояние). Все остальные ходы будут иметь 0 немедленных наград.

TD-обучение – это неконтролируемый метод прогнозирования ожидаемого значения переменной в последовательности состояний. TD использует математический трюк, чтобы заменить сложные рассуждения о будущем простой процедурой обучения, которая может дать те же результаты. Вместо расчета общего будущего вознаграждения TD пытается предсказать комбинацию немедленного вознаграждения и собственного предсказания вознаграждения в следующий момент времени [4]. Математически ключевой концепцией обучения TD является дисконтированная отдача:

$$R_t = r_{t+1} + \gamma r_{t+2} + \gamma^2 r_{t+3} + \cdots = \sum_{k=0}^{\infty} \gamma^k r_{t+k+1},$$

где вознаграждение в момент времени t представляет собой комбинацию вознаграждений со скидкой в будущем. Это означает, что будущие награды ценятся меньше. Ошибка TD – это разница между окончательным правильным вознаграждением V_t^* и нашим текущим прогнозом V_t.

$$E_t = V_t^* - V_t = r_{t+1} + \sum_{k=1}^{\infty} \gamma^k r_{t+k+1} - V_t = r_{t+1} + \gamma * \left(\sum_{k=1}^{\infty} \gamma^{k-1} r_{t+k+1} \right) - V_t$$
$$= r_{t+1} + \gamma * \left(\sum_{k=1}^{\infty} \gamma^k r_{(t+1+)k+1} \right) - V_t = r_{t+1} + \gamma * V_{t+1} - V_t.$$

И, как и в других методах оптимизации, текущее значение будет обновлено:

$$V_t \leftarrow V_t + a * E_t = V_t + a * (r_{t+1} + \gamma * V_{t+1} - V_t)[4].$$

В своей исследовательской работе мы используем обучение с подкреплением, основанное на методе временной разницы (Temporal-difference) для создания искусственного интеллекта в игре «Gobblet».

Суть игры заключается в следующем: игроки используют наборы фигур своего цвета, которые могут накрывать одна другую. Цель – собрать 4 фигуры своего цвета в ряд, перемещая их по полю и накрывая или открывая свои и чужие фигуры меньшего размера.

В нашей задаче нейронной сети предстоит принимать неоднозначные решения, которые осложнены из-за множества вариантов выбора действия с различными исходами для каждого, поэтому, на наш взгляд, наиболее подходящей для этой задачи будет обучение с подкреплением, а именно метод временных разниц.

Учитывая размер поля 4x4, а также возможность покрытия фигуры меньшего размера 4 раза приходим к выводу, что размер поля на самом деле является 4x4x4, то есть имеется 64 поля, это означает, что число возможных комбинаций 10^{20}. Для таких игр обучение Temporal-difference (TD-learning) будет самым оптимальным вариантом, в противном случае нам бы пришлось создавать Q-таблицу с числом ячеек $1e + 20$. Поэтому, вместо вычисления общий будущей награды, программа предсказывает комбинацию немедленной награды и награды в следующий момент времени. После получения новой информации алгоритм скорректирует стратегию.

Мы создаем нейронную сеть, которая может играть сама с собой или с человеком. Процесс обучения будет ориентирован на оптимизацию стратегии немедленной награды. Нейронная сеть будет обучаться, играя сама с собой. Поначалу, во всех играх будет «случайно» побеждать одна из сторон, вероятность ничьи будет практически нулевой. Со временем вероятность ничьи будет увеличиваться, ведь обученная нейронная сеть будет ходить не просто так, а с определенной стратегией, а так как она играет против себя, то в большинстве случаев игра обученной нейронной сети будет сводиться к ничьей. После этого, нейронной сети можно уже будет играть с человеком.

Список литературы

1. Алимов А. А., Шабалина О. А. Система игрового искусственного интеллекта // Известия ВолгГТУ. 2012. №13. [Электронный ресурс]. – URL: http://cyberleninka.ru/article/n/sistema-igrovogo-iskusstvennogo-intellekta (дата обращения: 06.11.2022).

2. Алекс Дж. Шампандар Искусственный интеллект в компьютерных играх. / А.Д. Шампандар // Вильямс, 2007.

3. Алёна C++ Программирование для прагматиков: Об искусственном интеллекте в играх // Электронный ресурс. – URL: http://alenacpp.blogspot.com/2010/12/add-2010.html (дата обращения 25.11.2022).

4. Иван Шаблаков Будущее: Искусственный интеллект в игровой индустрии 2020 // Электронный ресурс. – URL: https://vc.ru/future/164670-iskusstvennyy-intellekt-v-igrovoy-industrii (дата обращения 25.12.2022).

5. Косс В. А. Модель естественного интеллекта и пути реализации задач искусственного интеллекта // ММС. 2006. №4. [Электронный ресурс].– URL: http://cyberleninka.ru/article/n/model-estestvennogo-intellekta-i-puti-realizatsii-zadach-iskusstvennogo-intellekta (дата обращения: 06.01.2023).

6. By Richard S. Sutton, Andrew G. Barto Reinforcement Learning: An Introduction (Adaptive Computation and Machine Learning series) Bradford Books (1998).

7. By Mykel J. Kochenderfer Decision Making Under Uncertainty: Theory and Application (MIT Lincoln Laboratory Series) (2015).

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЕАЛИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АНАЛИЗА МУЗЫКАЛЬНЫХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Симченко Н.Н., канд. пед. наук, доцент, Галушкин Д.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Современные компьютерные технологии способствовали появлению различных стриминговых сервисов, которые благодаря своему удобству стали основным средством прослушивания музыки. Исследования в области жанровых предпочтений позволили создать индивидуальные рекомендательные системы, которые стали продвигать малоизвестных музыкальных исполнителей, и помогать слушателям найти новые жанры и музыкальные композиции.

Перед проектированием и разработкой информационной системы были изучены различные зарубежные и отечественные исследования в области музыкальных систем, В Таблице 1 представлены названия работ, авторы и краткое содержание зарубежных исследований.

Таблица 1 – Зарубежные исследования в области разработки информационных систем для анализа музыкальных предпочтений пользователя

Зарубежные источники		
Название работы	Автор	Краткое содержание
Music Market Landscape - Growth, Trends, COVID-19 Impact, and Forecasts (2022 - 2027)[1]	Mordor Intelligence	Исследование музыкальной индустрии и рынка, в котором показаны тенденции и вектор развития рынка музыки до 2027 года
The Structure of Musical Preferences: A Five-Factor Model [2]	Peter J. Rentfrow, Lewis R. Goldberg, и Daniel J. Levitin	Исследование модели музыкальных предпочтений, основанной на эмоциональной реакции слушателя.
Spotify Teardown: Inside the Black Box of Streaming Music [3]	Maria Eriksson, Patrick Vonderau, Pelle Snickars, Rasmus Fleischer.	Независимое исследование работы рекомендательных алгоритмов стримингового сервиса Spotify.
Data Science. Наука о данных с нуля [4]	Грас Джоэл	Книга помогает изучить DataSciencеи применить полученные знания на практике

Go на практике[5]	Батчер М., Фарина М.	Практическое руководство по разработке на языке программирования Golang

Далее были рассмотрены отечественные исследования, представленные в Таблице 2.

Таблица 2 – Отечественные исследования в области разработки информационных систем для анализа музыкальных предпочтений пользователя

Отечественные источники		
Название работы	Автор	Краткое содержание
Простой способ автоматической классификации аудиофайлов по музыкальным жанрам [6]	Красюкова К.В., Кузьмин Н.М., Шафран Ю.В.	В работе описан простой способ автоматической классификации аудиофайлов по музыкальным жанрам
Использование многослойного персептрона для распознавания жанров музыкальных композиций [7]	Солдатова О.П.	В статье описаны результаты распознавания жанров музыкальных композиций при помощи модели многослойного персептрона
Анализ аудио и видео коллекций пользователя социальной сети с целью описания его информационного образа [8]	Крылова О.С., Баранюк В.В., Ишин И.А.	В статье рассмотрены вопросы разработки системы, позволяющей анализировать предпочитаемые пользователем аудио и видео жанры.

Данная литература поможет понять, почему важно исследование музыкальных вкусов слушателей, как работают рекомендательные алгоритмы, и как можно создать модель предпочтений, основанную на эмоциональных реакциях слушателя.

Далее изучались популярные решения в сфере анализа музыкальных предпочтений пользователя, были выявлены плюсы и минусы существующих систем, чтобы определить, какими качествами должен будет обладать разрабатываемый продукт, и на что стоит обратить внимание при работе над ним.

Сервис «Receiptify» позволяет получить статистику по прослушиванию из двух стриминговых сервисов: Spotify и AppleMusic. В сервисе пользователь

может увидеть топ треков, артистов и жанров, который он слушал за последний месяц, 6 месяцев или за все время пользования сервисом. Однако разбиение по временным отрезкам не работает для AppleMusic, так как можно получить данные только за весь период.

Следующий сервис – «Obscurify» Он получает статистику только из Spotify, также, как и предыдущий сервис, выводит топ жанров, треков и исполнителей без возможности выбора временного отрезка. Помимо этого, сервис выводит информацию о самых малоизвестных (с английского obscure) или же непопулярных исполнителях и треках, которые были найдены в библиотеке пользователя. Сюда попадают те исполнители, которых слушают меньше всего в стране пользователя. Примерно так же алгоритм работает с конкретными трекам.

Сервис «StatsforSpotify» может показать топ по жанрам, трекам и исполнителям. Единственное отличие – наличие столбчатой диаграммы, когда выводится информация по жанрам. Помимо этого, можно увидеть треки, которые прослушивались недавно.

Сервис «DiscoverQuickly» обладает большим спектром возможней по анализу, но работает исключительно с Spotify. Можно увидеть свои плейлисты, топ треков и топ артистов, а также просмотреть добавленные треки и альбомы с различными сортировками, например, сортировка, начиная с самых веселых треков, заканчивая самыми грустными, по популярности, или по скорости (темпа) композиции. Отличительной особенностью является то, что отображение информации происходит посредством вывода обложек альбомов или аватаров музыкальных исполнителей.

Сервис «Icebergify», работающий исключительно со Spotify оказался самым минималистичным и забавным. Он генерирует изображение с айсбергом и названиями музыкальных исполнителей, которые распределены по уровням, чем ниже уровень, тем менее популярен музыкальный исполнитель. Были выделены основные критерии сравнения и перечислены основные характеристики перечисленных сервисов. Результаты исследования представлены в таблице 3

Таблица 3 – Сравнительная характеристика существующих сервисов

Критерий сравнения	Название сервиса				
	Receiptify	Obscurify	Statsfor Spotify	Discover Quickly	Icebergify
Источник данных	Spotify, Apple Music	Spotify	Spotify, Apple Music	Spotify	Spotify
Необычное представление /визуализация данных	+	–	–	+	+
Вывод топов по	+	+	+	+	+

тре-кам/исполнителям/ жанрам					
Показ малоизвест-ных исполните-лей/треков	–	+	–	–	+
Наличие музыкаль-ных рекомендаций	–	+	–	–	–

После поиска и изучения существующих систем по анализу музыкальных предпочтений пользователя можно сделать вывод, что все они работают с сервисами, имеющими открытые API, например, Spotify или AppleMusic.

Сервисы в основном реализуют элементарный статистический анализ, то есть просто подсчитывают количество прослушиваний треков за конкретные периоды времени (критерий «Вывод топов» в таблице). Некоторые из перечисленных сервисов показывали более интересные результаты, например, малоизвестные треки или исполнители, которых предпочитает прослушивать пользователь, или же музыкальные рекомендации, то есть треки, которые, вероятно, понравятся слушателю.

Существующие сервисы по анализу музыкальных предпочтений пользуются внешними системами, имеющими открытые API.Открытый или общедоступные API – это способ предоставить сторонним разработчикам программный доступ к проприетарному программному приложению или веб-сервису. APIопределяют, как одно приложение может взаимодействовать с другим, какие внутренние функции программы будут использованы сторонней программой. API позволяет одной части программного обеспечения взаимодействовать с другой частью программного обеспечения с небольшими ограничениями. Ограничения могут включать необходимость регистрации в службе, предоставляющей API или же ограниченное количество запросов в системе.

Однако список сервисов, имеющих такие открытые API ограничен. Не было обнаружено систем, работающих с отечественными стриминговыми сервисами по прослушиванию музыки. Это связано с отсутствием у них открытых API или низкой популярностью самих сервисов, так как они относительно новые, а также не имеют мировой известности, и популярны только на территории нашей страны.

Большинство современных музыкальных сервисов имеют возможность выгрузки всей библиотеки в виде CSV документа, с подробной информацией о добавленных композициях, что позволяет использовать эти сервисы в полуавтоматическом режиме, то есть нужно будет экспортировать данные из сервиса и загрузить их в систему самостоятельно. При этом описанный способ даст меньше информации для анализа, так как такая выгрузка данных предоставляет только информацию о добавленных в медиатеку пользователя композициях. Это зависит от конкретной реализации используемого музыкального сервиса. Публичные API сервиса, если таковые имеются, могут предоставить гораздо

больше информации, например, как часто слушали конкретно эту композицию, что пользователь добавил к себе в медиатеку за конкретный период времени и другие варианты, зависит, опять же, от реализации уже API.

Также было выявлено, что существующие системы занимаются статистическим анализом данных (подсчет статистики прослушиваний и вывод топов), что не представляет особого интереса для пользователя. Интересно было бы увидеть другие решения и результаты, например, словесное описание вкусов пользователя или показ наиболее редких и необычных композиций, которые прослушивает пользователя.

Разрабатываемая система будет состоять из 5 модулей:

1. Модуль анализа.
2. Модуль парсинга файлов.
3. Модуль интеграции со сторонними системами.
4. Модуль бэкенда веб-приложения.
5. Модуль фронтенда веб-приложения.

Модуль анализа отвечает непосредственно анализом данных о прослушиваниях/любимых композициях. Результатом работы модуля является статистическая (информация о том, какие жанры/исполнители чаще всего слушает пользователь в порядке убывания частоты прослушивания) информация и рекомендации к прослушиванию.

Модуль парсинга файлов будет подготавливать данныедля модуля анализа. На вход модуля будет идти файл пользователя с его добавленными (которые он предпочитает слушать) композициями в определенномформате.

Модуль интеграции со сторонними системами будет отвечать за получение данных (данные о взаимодействии пользователя с сервисом, предоставляющим открытое API) из внешних систем, которые в дальнейшем будут использоваться модулем анализа.

Модуль бэкенда веб-приложения будет обрабатывать запросы, поступающие из модуля фронтенда, а также этот модуль будет обеспечивать работу с модулями анализа, парсинга и интеграции с внешними системами.

Модуль фронтенда будет отвечать за взаимодействие с пользователями. Формы ввода для загрузки файла с данными или авторизации на стороннем музыкальном сервисе для выгрузки данных, отображение результатов анализа и другой информации – задачи фронтенда.

Декомпозиция системы на отдельные компоненты позволяет разделить приложение на обособленные модули, это способствует ведению независимой разработки и развертываниюмодулей в случае масштабирования системы [9]. Структурная модель системы анализа музыкальных предпочтений пользователя представлена на Рисунке 1.

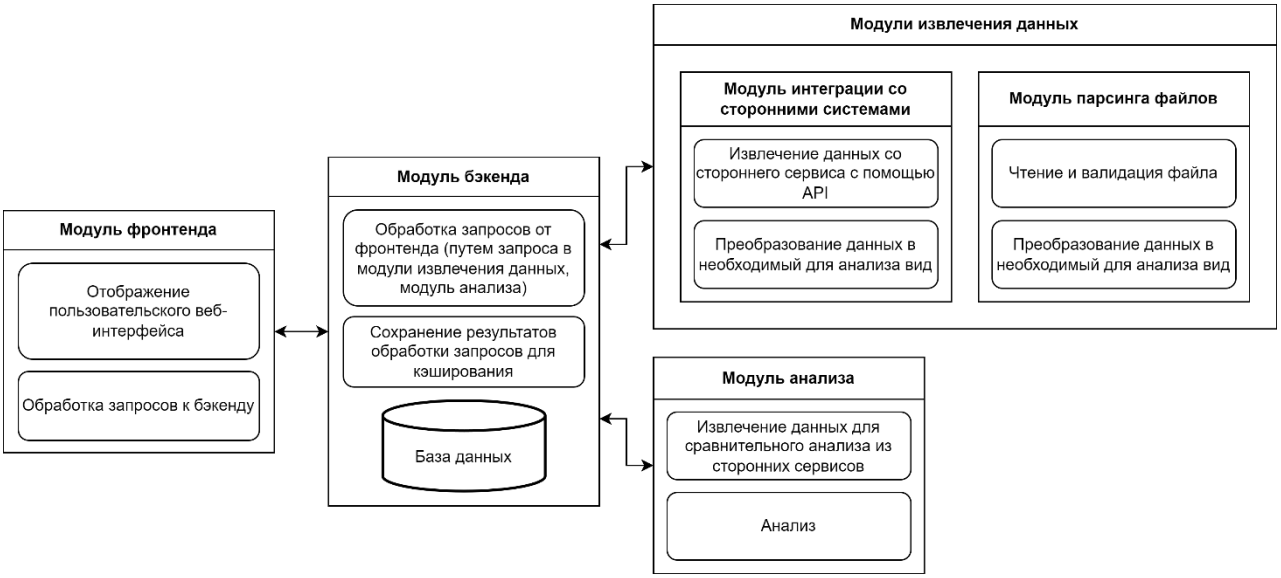


Рисунок 1 – Структурная модель системы анализа музыкальных предпочтений пользователя

Таким образом, разрабатываемая информационная система, будет работать с отечественным стриминговым сервисом в полуавтоматическом режиме (ручная выгрузка данных). Спроектированный сервис будет веб-приложением, так как это один самых удобных и популярных способов взаимодействия с информационными системами в настоящее время. При использовании системы пользователи смогут увидеть результаты анализасвоих музыкальных предпочтений, увидеть статистику по прослушиваниям и получить рекомендации (альбомы/композиции, которые могли бы понравиться пользователю).

Список литературы

1. Mordor Intelligence, Music Market Landscape - Growth, Trends, COVID-19 Impact, and Forecasts (2022 - 2027) / Mordor Intelligence. – Nanakramguda Rd, India : Mordor Intelligence, 2021. – 68 с.

2. Rentfrow, P. J., Goldberg, L. R., & Levitin, D. J. (2011). The structure of musical preferences: A five-factor model. Journal of Personality and Social Psychology, 100(6), 1139–1157.

3. Eriksson, M. Spotify Teardown: In-side the Black Box of Streaming Music. / M. Eriksson, P. Vonderau, P. Snickars, R. Fleischer. – Massachusetts : The MIT Press, 2019. – 286 с.

4. Грас, Д. DataScience. Наука о данных с нуля 2-е изд, перераб. и доп. / Д. Грас. – СПб :BHV, 2021. – 416 с.

5. Батчер, М. Go на практике / М. Батчер, М. Фарина. – Москва : ДМК Пресс, 2017. – 374 с.

6. Красюкова, К.В. Простой способ автоматической классификации аудиофайлов по музыкальным жанрам / К.В. Красюкова, Н.М. Кузьмин, Ю.В. Шафран // Вестник науки и образования. – 2018. – С. 33-35

7. Солдатова, О.П. Использование многослойного персептрона для распознавания жанров музыкальных композиций / О.П. Солдатова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2016. – С. 827-834

8. Крылова, О.С. Анализ аудио и видео коллекций пользователя социальной сети с целью описания его информационного образа / О.С. Крылова, В.В. Баранюк, И.А. Ишин // International Journal of Open Information Technologies. – 2017. – С. 30-38

9. Клеппман М. Высоконагруженные приложения. Программирование, масштабирование, поддержка. – СПб.: Питер, 2018. – 640 с.: ил. – (Серия «Бестселлеры O'Reilly»)

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ИГРЫ НА ОСНОВЕ ПЛАТФОРМЫ UNITY

Симченко Н.Н., канд. пед. наук, доцент, Градовенко Н.В.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

На данный момент существует огромнейшее количество игр, несколько сотен тысяч, однако разработка новых всегда приветствуется, потому, что каждая игра – это реализованное воображение автора, а значит, таких осуществлённых задумок, не похожих на другие, может быть бесконечное множество. Но, несмотря на постоянное развитие игровой индустрии, на данный момент возможности видеоигр ограничены текущими возможностями технологий их разработки. Чем больше будут совершенствоваться технические и программные средства для разработки, тем больше поклонников во всём мире будут обретать игры.

Unity – игровой движок общего назначения,на нём написаны сотни игр и приложений самых различных жанров. Вместе с тем движок используется как крупными разработчиками, так и независимыми студиями.Редактор Unity имеет простой интерфейс, состоящий из различных компонентов, благодаря чему отладку можно производить игры прямо в редакторе. Движок поддерживает два скриптовых языка: C# и UnityScript.

Проект в Unity делится на сцены – отдельные файлы, содержащие игровые миры с определенным набором объектов, сценариев, и настроек. Сцены могут содержать в себе как объекты – модели, так и пустые игровые объекты, которые не имеют модели. Модели в свою очередь содержат определенные компоненты, с которыми и взаимодействуют скрипты. У объектов есть название, тег и слой, на котором он должен отображаться. К объектам можно применять коллизии (коллайдеры), которых существует несколько типов.Unity имеет компонент для создания анимации, также анимацию можно создать предварительно в 3D-редакторе и импортировать вместе с моделью.

Движок поддерживает систему Level Of Detail (LOD), суть которой заключается в том, что на дальнем расстоянии от игрока более детализированные модели заменяются на менее детализированные, и наоборот, а также систему Occlusion culling – у объектов, не попадающих в поле зрения камеры, не визуализируется геометрия и коллизия, что снижает нагрузку на центральный процессор и позволяет оптимизировать проект [1].

Для разработчиков существует ряд лицензий Unity:

1) Personal – бесплатная версия с ограниченным функционалом для обучения и не коммерческой деятельности.

2) Plus – платная версия, для отдельных разработчиков и инди-разработчиков, планирующих зарабатывать на своей видеоигре, имеет средний функционал.

3) Pro – платная версия, для профессионалов и больших команд, имеет полный функционал.

Также у Unity имеется внутренний магазин Unity Asset Store, в котором разработчики могут бесплатно или за деньги выкладывать в общий доступ различные элементы – модели, звуки, анимации и так далее, которые можно назвать game assets или игровые ресурсы. Для использования Unity Asset Store, необходимо иметь аккаунт разработчика Unity. Движок поддерживает систему контроля версий – Tortoise SVN или Source Gear [2].

В результате исследования планируется разработать компьютерную игру на движке Unity, в жанре 2D-платформер. Прежде всего, будут реализованы следующие требования к программному продукту:

- простой и интуитивно понятный геймплей, то есть игровой процесс;
- удобное и понятное управление с помощью клавиатуры и мыши;
- игра будет включать в себя несколько уровней, текущее состояние которых можно будет сохранять и загружать;
- настройка таких параметров игры, как громкость звука, отображение подсказок, карты уровня и здоровья противников, а также настройка элементов управления;
- настройка параметров изображения, а именно, разрешения экрана, режима масштабирования, ограничения частоты кадров и параметров оконного режима;
- основная механика игры заключается в сражении игрока с противниками на игровой локации, используя перемещение по платформам;
- противники имеют возможность атаковать и следовать за игроком при обнаружении;
- на игровой локации должны быть размещены собираемые предметы, которые способствуют прохождению уровня;
- при прохождении уровня или поражении, игроку будет предложено начать сначала, перейти к следующему уровню или выйти в главное меню.

В ходе проектирования программной системы была разработана структурная модель компьютерной игры на основе платформы Unity. В моделе представлены доступные пользователю действия после запуска игры и перехода в главное меню: начало новой игры или продолжение ранее начатой игры, вследствие которых происходит переход на игровую сцену, а также настройка параметров игры и выход.

После того, как пользователь перешел на игровую сцену, начинается игровой процесс, в ходе которого различные действия игрока приводят его к успеху или же к поражению, оба варианта исхода событий означают конец игры и переход в главное меню. Также в любой момент игрок может открыть меню паузы, в котором имеется функция сохранения текущей игры и выхода в главное меню. В результате была получена структурная модель, которая отражает возможные состояния компьютерной игры. Модель представлена на рисунке 1.

Рисунок 1 – Структурная модель состояний компьютерной игры

Также в ходе проектирования программной среды была разработана модель классов игры. Эта модель иллюстрирует классы системы, их атрибуты, методы и отношения между объектами.При разработке было выделено два основных взаимосвязанных класса – Playerи GUI.

Класс Playerотвечает за поведение игрока во время игрового процесса, с помощью него определяются такие параметры,как скорость и направление перемещения. Данный класс служит связующим звеном для следующих классов игры: Controller2D, CameraController, DamageAI, PlayerInputи Gun. Модель классов представлена на Рисунке 2.

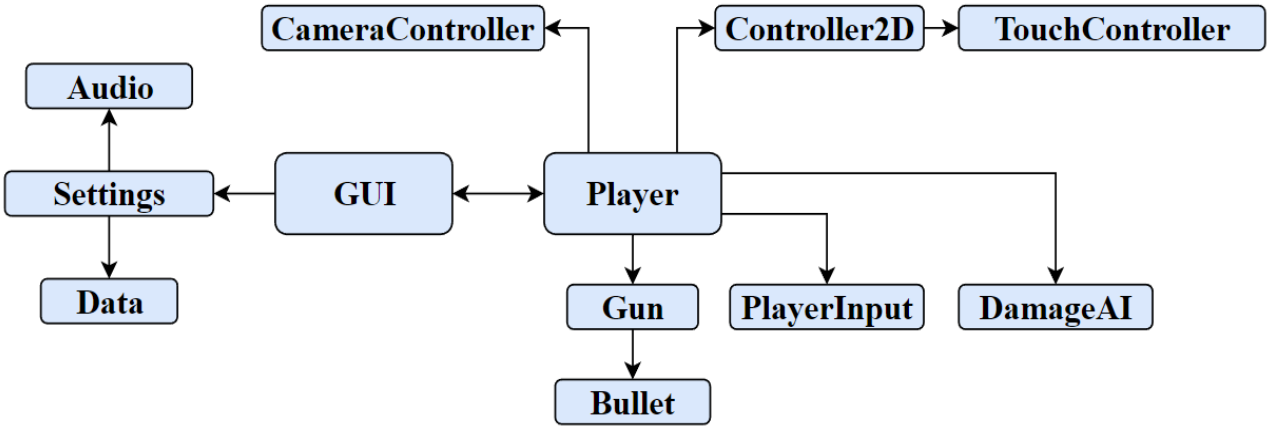


Рисунок 2 – Функциональная модель.

Описание классов:

1) Controller2D отвечает за перемещение игрока в 2Dпространстве, в свою очередь, он ссылается на TouchController, который анализирует соприкосновение игрока с платформами;

2) CameraControllerсодержит в себе информацию о перемещении игровой камеры в пространстве.

3) DamageAIкласс, регистрирующий нанесение урона персонажу игрока;

4) PlayerInputотвечает за обработку ввода с клавиатуры и мыши;

5) Gunкласс, отвечающий за стрельбу объектов.

Второй основной класс – GUI. Он несет в себе информацию о графическом интерфейсе пользователя и наследует классы Settings, Audio и Data. Рассмотрим их более подробно:

1) Settingsотвечает за соответствие состояния игры текущим настройкам игрока;

2) Audio – класс, отвечающий за проигрывание звуковых эффектов во время игрового процесса;

3) Dataхранит в себе данные пользовательских настроек, а именно, параметров игры и изображения.

Полученная информационная модель отражает принцип работы проектируемой компьютерной игры на основе платформы Unity. Можно выделить две ключевые особенности платформы. Во-первых, Unity имеет огромную межплатформенную поддержку, а именно, движок выпущен под 24 платформы, что делает его самым масштабным по сравнению с другими игровыми движками. Во-вторых, Unity обладает визуальной средой разработки, которая включает не только инструментарий визуального моделирования, но и интегрированную среду, направленную на повышение производительности разработчиков, в частности, создания прототипов и тестирования.

Список литературы

1. Хокинг, Дж. Unity в действии. Мультиплатформенная разработка на C# / Дж. Хокинг. – Санкт-Петербург: Питер, 2022. – 352 с.

2. Бонд Гибсон, Дж. Unity и C#. Геймдев от идеи до реализации / Дж. Бонд Гибсон. – Санкт-Петербург: Питер, 2022. – 928 с.

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА РЫНКА ТРУДА НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ВАКАНСИЙ

Симченко Н.Н., канд. пед. наук, доцент, Данильчук М.В.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

За всю историю человеческой цивилизации существовало множество подходов к распределению профессий внутри общества. Развитие технологий машинного обучения, а так же рост объёмов доступных для обработки данных в сети, позволяют использовать в мониторинге рынка труда анализ, основанный на информации с сайтов агрегаторов вакансий. Мониторинг рынка труда, основанный на анализе вакансий, позволит определить необходимое число работников различных специальностей и корректировать количество мест для приема, основываясь на этих данных.

Для того чтобы выяснить какими характеристиками должно обладать новое программное обеспечение, перед его разработкой было проведено изучение существующих продуктов автоматического сбора и анализа данных, выявлены их достоинства и недостатки.

Сервис DataForest.ai представляет собой набор облачных инструментов для настройки автоматического сбора и анализа данных по заданным правилам. К минусам стоит отнести расположение серверов в облаках западных хостинг-провайдеров, что порой полностью блокирует доступ к Российским сервисам из соображений безопасности, а также невозможность оплатить данный сервис с территории РФ.

АКГ «Гориславцев и К.» предоставляет услуги по кадровому исследованию рынка труда, анализу зарплат по разным категориям занятости, среди клиентов компании значатся крупные игроки в различных секторах экономики. Исследование рынка с помощью ручного труда не только менее эффективно, чем исследование с использованием передовых технологий анализа и сбора данных, но и гораздо трудозатратнее, а значит дороже [3]. А потому неизбежно проигрывают конкурентную борьбу современным технологиям.

LabourMarketIntelligence– система процессинга интернет-вакансий в реальном времени, способная анализировать вакансии на 5 языках с более чем 1000 различных сайтов и агрегировать их как единый массив данных создана для нужд европейского агентства занятости и располагается в его дата центре [3]. Данный сервис отвечает всем поставленным требованиям, но использовать его невозможно как из-за региональной специфики, так и потому что это закрытая система Евросоюза.

Информационно-аналитический сервис формирования актуальных профессиональных компетенций на основе выделения профессиональных навыков в вакансиях работодателей описан в статье Ильина Д.Ю. и др. Система позволяет в автоматическом режиме проверять патентные базы и строить на их осно-

ве предсказания о будущих необходимых компетенциях, а также сравнивать их с заранее загруженной базой вакансий с размеченными компетенциями [7].

Так же доступен вывод простой статистической аналитики прямо в браузер. Как минус стоит отметить практически ручной режим анализа данных, если мы хотим получить что-то сложнее статистики по частоте использования языка программирования.

Сервис статистики от hh.ru позволяет сравнить свою анкету со всеми активными анкетами в базе сайта hh.ruи получить сравнительный анализ, список навыков, которые дадут конкурентное преимущество и то на какую заработную плату можно рассчитывать. Каждый анализ стоит 199 рублей и не предполагает автоматизации или интеграции с другими сервисами. Так же большим минусом является то что сравнение идет только с базой hh.ru не затрагивая вакансии размещенные на других сайтах, поэтому по многим профессиям точность данного анализа будет сильно проседать.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика существующих сервисов

Название сервиса	Критерий сравнения				
	Расширяемый список источников данных	Интеллектуальные методы анализа данных	Возможность интеграции со сторонними сервисами	Возможность разместить сервис на личном сервере	Узкая специализация только на анализе рынка труда
DataForest.ai	+	–	+	–	–
АКГ «Гориславцев и К.»	+	–	–	–	+
Labour Market Intelligence	+	+	+	–	+
Сервис формирования актуальных профессиональных компетенций	–	–	+	+	+
Статистика hh.ru	–	+	–	–	+

После изучения сервисов для мониторинга рынка труда, было выявлено, что большинство из них не ориентируются исключительно на анализ вакансий. Сервисы DataForest.ai и LabourMarketIntelligence не предоставляют ничего кроме простой статической аналитики. Так же на рынке до существуют компании

такие как АКГ «Гориславцев и К.», занимающиеся ручным анализом рынка труда.

Таким образом, в результате научно-исследовательской работы, был сделан вывод, что необходимо разработать информационную систему, позволяющую добавлять данных о вакансиях, анализирующую данные с использованием современных методов машинного обучения и интеллектуального анализа, с возможностью легкой интеграции с другими сервисами, а также простого развёртывания на серверах посредством общепринятых DevOps инструментов контейнеризации. В этой системе пользователи делятся на две группы: собственно пользователи и администратор. Пользователи могут войти и выгрузить необходимую им статистику для собственных нужд, администратор может добавлять источники данных, а также запускать сбор статистики за оправленный период.

Взаимодействие как пользователей с системой, так и системы со сторонними средствами будет осуществляться посредством глобальной сети Интернет, как наиболее удобного и распространенного способа взаимодействия с серверными приложениями, так же это позволит иметь помимо веб-интерфейса возможность взаимодействовать с приложением посредством мобильного клиента или напрямую из мессенджеров таких как Telegram, Slack и Discord.

Структурно сервис мониторинга рынка труда делится на две составляющих: клиентская часть, реализующая пользовательский интерфейс и серверная часть, отвечающая за сбор, хранение и обработку данных. Общение между этими двумя частями осуществляется посредством RESTapi – одного из наиболее популярных подходов к реализации клиент-серверного взаимодействия в данный момент.REST представляет собой согласованный набор ограничений, учитываемых при проектировании распределённой гипермедиа-системы. В определённых случаях (интернет-магазины, поисковые системы; прочие системы, основанные на данных) это приводит к повышению производительности и упрощению архитектуры [1].

Рассматривая серверную часть можно выделить в ней модуль работы с базой данных, сервис сбора информации по таймеру, модуль анализа, вспомогательные сервисы, такие как сервис авторизации и логирования и непосредственно сам сервер приложения, управляющий сервисами и предоставляющий централизованную точку доступа к нашей системе.

По расписанию, установленному оператором системы будет запускаться сбор вакансий через Api сайтов агрегаторов вакансий, после предобработки, и отчистки от мусора данные вакансии будут отправляться в базу данных Redis, для использования модулем анализа. При запросе пользователем статистики по определенным ключевым словам модуль анализа будет отвечать на основе всех проанализированных вакансий.

Масштабирования системы будет реализовано за счет использования контейнеризации. Docker– программное обеспечение для автоматизации развёртывания в средах с поддержкой контейнеризации, контейнеризатор приложений. Позволяет «упаковать» приложение со всем его окружением и зависимостями в

контейнер. Особенности разработки информационной системы мониторинга рынка труда на основе анализа вакансий отражены в спроектированной информационной модели, представленной на Рисунке 1.

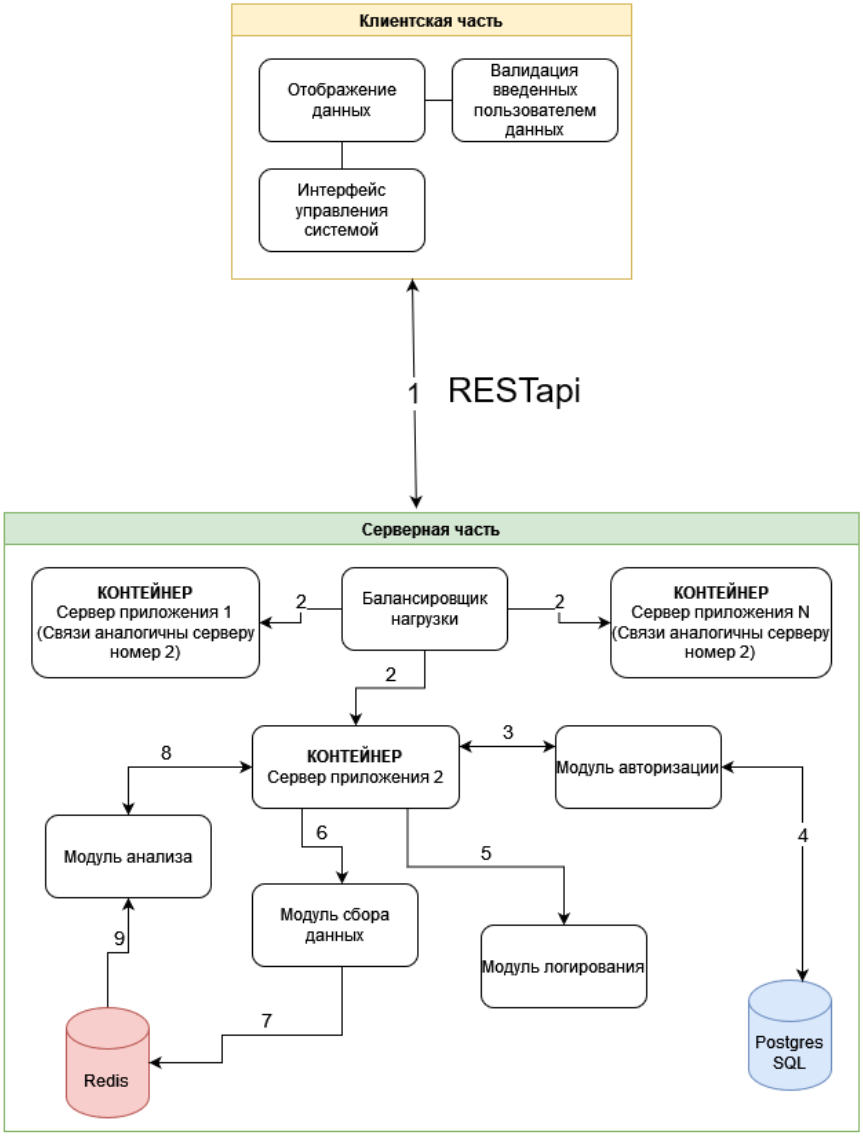


Рисунок 1 – Структурная модель системы мониторинга рынка труда на основе анализа вакансий.

Запрос от клиентской части (1) приходит на балансировщик нагрузки который перенаправляет его на один из доступных серверов приложения, завернутых в изолированные Docker образы. На схеме изображены как сервер приложения 1, сервер приложения 2 и сервер приложения N.2.

Данный подход обеспечивает высокую отказоустойчивость и масштабируемость при нагрузках [4]. В зависимости от запроса сервер приложения может передать запрос модулю анализа данных и ждать от него ответа, проверить авторизацию пользователя в соответствующем модуле, и записать данные в лог. Модуль авторизации в случае запроса к нему (3) проверит наличие учетной записи в базе данных Postgres (4) и вернет результат.

Модуль логирования в случае запроса к нему (5) запишет логи.По таймеру, настроенному оператором, запускается модуль сбора данных (6), который с помощью библиотеки Selenium собирает данные с динамических веб-сайтов после полной отработки JavaScript кода на них что позволяет получать данные с любых современных веб страниц [5].Обработка данных с открытых apiосуществляется с помощью стандартной библиотеки Pythonurllib3 отвечающей за все сетевое взаимодействие в Python[1].

Предварительная обработка данных осуществляется методами библиотек BeautifulSoup иPandas.Затем данные отправляются на хранение в базу данных Redis (7).Аналитика данных будет запрашиваться с помощью запроса к модулю анализа данных (8). Данные будут поступать из базы данных Redis хранящей данные в оперативной памяти (9), в модуль анализа данных, что позволит быстро проводить дообучение модели по новым данным полученным из модуля сбора.

Список литературы

1. Boselli, R. Using Machine Learning for Labour Market Intelligence / R. Boselli, M. Cesarini, F. Mercorio. – Skopje : , 2017. – 1-10 с.
2. WoLMIS: a labor market intelligence system for classifying web job vacancies / R. Boselli [идр.] // Journal of Intelligent Information Systems. – 2018. – Т. 1, № 51. – С. 477–502
3. OfficialPythondocumentation [Электронныйресурс]. – Режимдоступа: https://docs.python.org/3/. – 10.01.2023.
4. Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques / I.H. Witten [идр.]. – New York : Morgan Kaufmann, 2021. – 35 - 145 с.
5. Practical Web Scraping for Data Science: Best Practices and Examples with Python / S. Broucke [идр.]. – New York :Apress, 2019. – 226 с.
6. Валитова, Ю.О. Алгоритм автоматизированного сбора и анализа данных для формирования модели личности специалиста, востребованного рынком труда / Ю.О. Валитова, А.Д. Фазанова // Журнал Вестник евразийской науки. – 2020. – . – Т. 1, № 6. – С. 15
7. Ильин, Д.Ю. Информационно-аналитический сервис формирования актуальных профессиональных компетенций на основе патентного анализа технологий и выделения профессиональных навыков в вакансиях работодателей / Д.Ю. Ильин, Е.В. Никульчев // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2021. – . – Т. 14, № 11. – С. 21

АЛГОРИТМ РАБОТЫ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ В ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИИ «ОНЛАЙН-КИНОТЕАТР»

Симченко Н.Н., канд. пед. наук, доцент, Жарлагасинов А.И.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В современном обществе технологии искусственного интеллекта уверенно вошли в повседневную жизнь: анализ огромного потока данных, распознавание объектов и местоположений, банковские транзакции, приложения для смартфонов, сервисы потоковой передачи музыки и медиа, реклама, социальные сети и многое другое.

Для каждого пользователя искусственный интеллект подбирает контент, интересный именно ему, и онлайн-кинотеатры не исключение. Люди хотят не просто посмотреть фильмы и сериалы, но найти подходящее кино для просмотра по интересующим категориям и жанрам, поэтому одна из задач искусственного интеллекта в онлайн-кинотеатре – это система рекомендаций, благодаря которой пользователи получают персонализированную ленту с подборкой художественных и документальных фильмов, по определенной тематике из большого числа контента.

Алгоритмы предлагают каждому пользователю индивидуальные подборки, поэтому, благодаря рекомендательной системе, изменился способ потребления контента с линейного, к которому аудитория привыкла на телевидении и в традиционных каналах, на персонализированный. Важную роль играет не столько сам алгоритм, а то, что в основе рекомендательной системы лежит понимание данных о пользователях. Рекомендательная система подбирает и предлагает пользователю релевантный контент, основываясь на своих знаниях о пользователе, контенте и взаимодействии пользователя и контента [6].

В рамках исследования были рассмотрены несколько существующих рекомендательных онлайн-кинотеатров, выявлены их достоинства и недостатки. Сравнительный анализ изученных рекомендательных систем представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика рекомендательных систем

Критерий сравнения	Рекомендательные системы		
	«Кинопоиск»	«Rekko»	«Hydra»
Рекомендации, основанные на оценках рейтинга	+	+	+
Возможность удалить из рекомендаций фильм	+	–	–

Анализирует на основе истории просмотров	–	+	+
Анализирует на основе покупок	–	+	–
Рекомендации фильмов на основе добавления в «Избранное»	–	+	–
Рекомендации на основе других пользователей	+	+	+

На основе анализа существующих веб-приложений «Онлайн-кинотеатров» было выявлено, что каждое веб-приложение имеет достоинства и недостатки. Разрабатываемое в рамках научно-исследовательской работы приложение будет иметь определенную специализацию, которая играет важную роль, поскольку служит ориентиром при организации работы с рекомендациями.

Специализация – это тип рекомендуемого контента. Так разрабатываемая система рекомендаций, анализируя предпочтения пользователей, будет не только предлагать то, что может их заинтересовать, но и рекомендовать для просмотра фильмы, например, на тему здорового образа жизни, а именно материалы о спорте. Пользователям будут рекомендоваться фильмы о российских и зарубежных спортсменах, фильмы о том виде спорта, который наиболее интересен тому или иному зрителю.

Система рекомендаций разрабатываемого веб-приложения будет основываться на основе понравившихся жанров, на оценках рейтинга, историй просмотра, на просмотрах других пользователей и на частоте добавления в избранное. Эта система поможет пользователем быстро определиться с поиском фильма.

Входными данными рекомендательной системы, по которым будут происходить анализ и прогноз:

- по поставленным оценкам;
- по добавлению в избранное;
- по просмотренным фильмам.

После анализа и прогнозирования, объекты будут расставлены по релевантности. Механизмами рекомендательной системы является пользователь и аппаратно-программные средства.

Выходные данные рекомендательной системы – это результаты персональных рекомендаций. Они будут выводиться в ленте веб-приложения и рекомендовать фильмы, сериалы для пользователя.

Для решения задачи проектирования рекомендательной системы была разработана ее структурная модель, представленная на рисунке 1.

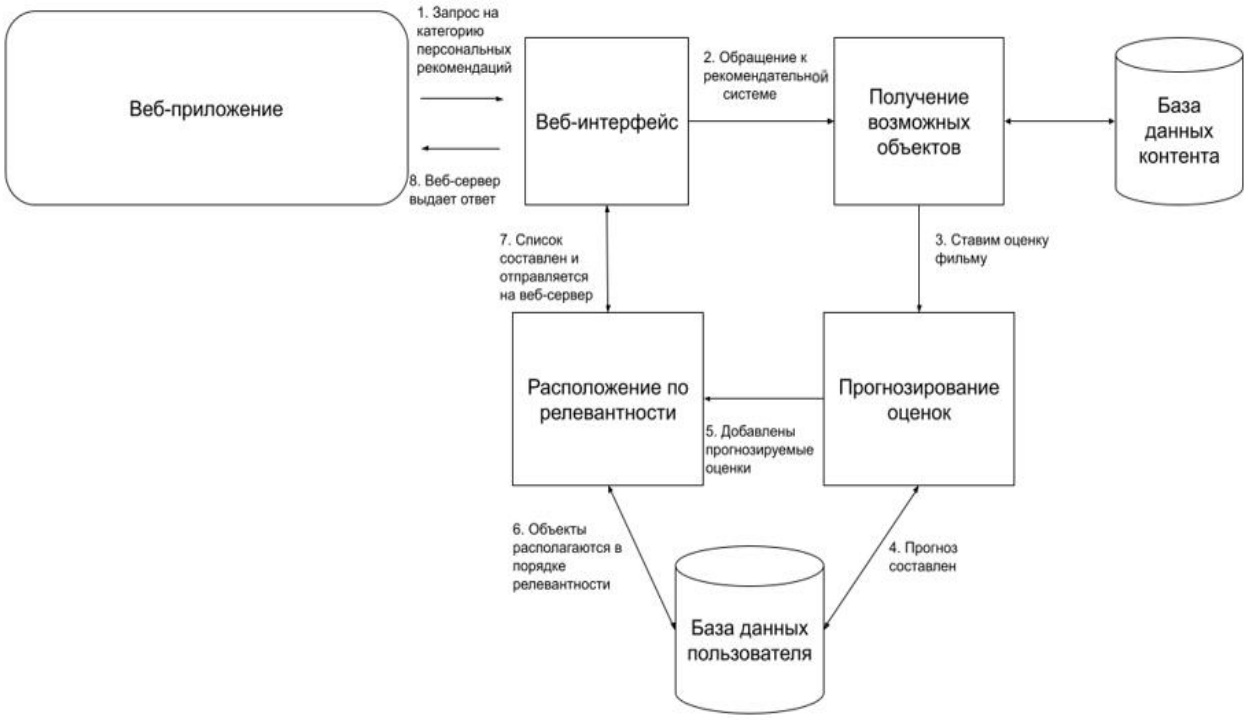


Рисунок 1 – Структурная модель рекомендательной системы

Обращение к рекомендательной системе осуществляется с веб-интерфейса. Источником этих объектов является база данных контента. Прогнозирование будет осуществляться на основе тех оценок, которые пользователь поставит фильму. Прогноз – это предположение относительно того, настолько пользователю понравился контент. Далее прогнозы добавляются в базу данных пользователя. Теперь по прогнозированным оценкам будет выстраиваться список объектов по релевантности. Релевантность – это расположение контента в соответствии с тем, что больше всего подходит пользователю в данный момент. Сервер отправляет полученные данные в рекомендательную систему.

На основании структурной модели был разработан алгоритм работы рекомендательной системы:

1. Получение запроса от пользователя на категорию персональных рекомендаций.
2. Обращение сервера к рекомендательной системе, для получения вариантов объектов. Из базы данных каталогасервер получает объекты, которые в наибольшей степени релевантны предпочтениям пользователя в данный момент.
3. После выставления пользователями оценок фильмам – лидирующие объекты отправляются на прогнозирование оценок.
4. Прогноз составляется на основе предпочтений пользователя, информация о которых берется из базы данных о пользователе. При этом один или несколько объектов будут исключены из списка вследствие прогнозируемо низкой оценки.

5. В результате анализа и прогноза остаются наиболее значимые объекты, которые сопровождаются прогнозируемыми оценками. Они переходят на выстраивание в порядке релевантности.

6. Релевантные объекты располагаются в соответствии с предпочтениями пользователя, контекстом и демографическими данными. Этот процесс может даже предполагать максимальное расширение разнообразия подборки.

7. Объекты расставляются по релевантности.

8. Сервер выдает результат.

Для реализации приложения были выбраны следующие средства разработки:

- основной язык программирования – «Python», который является универсальным языком, и подойдет как для веб-разработки так и для разработки системы рекомендации разрабатываемого веб-приложения, потому что он имеет обширный набор библиотек для искусственного интеллекта и машинного обучения [5].
- второй язык программирования – «JavaScript». Он нужен для пагинации, которая будет разделять данные на несколько страниц [2, 7].
- для графического дизайна и верстки, программирования клиентской части будут использоваться «HTML5»и «CSS3», чтобы разрабатываемое веб-приложения выглядело максимально красиво [1, 4].
- в качестве фреймворков был выбран «Django», потому что он делает множество решений самостоятельно.
- «SQLite» – база данных, которая позволяет пользователям хранить и получать сохраненную информацию, а также предоставляет удобные средства и методы взаимодействия с ней [3].
- «PyCharm»– интегрированная среда разработки для языка программирования «Python», предоставит необходимые средства для графического дизайна, верстки, программирования клиентской и серверной части.

Таким образом, разрабатываемое веб-приложение «Онлайн-кинотеатр» будет отражать специфику использования системы рекомендаций онлайн-кинотеатра для каждого конкретного человека.

Список литературы

1. Гоше, Х. Д. HTML5. Для профессионалов. / Х. Д. Гоше. - СПб.: Питер, 2013. - 496 с.

2. Дронов, В. А. HTML 5, CSS 3 и Web 2.0. Разработка современных Web-сайтов. / В. А. Дронов. - СПб.: БХВ-Петербург, 2011. - 416 с.

3. Дронов, В. А. Django 2.1. Практика создания веб-сайтов на Python. / В. А. Дронов. - СПб.: БХВ-Петербург, 2019. - 672 с.

4. Макфарланд, Д. Большая книга CSS3. - 3-е изд. / Д. Макфарланд. - СПб.: Питер, 2014. - 608 с.

5. Силен, Д. Основы Data Science и Big Data. Python и наука о данных. / Д. Силен. – СПБ.: Питер, 2017. – 336 с.

6. Фальк, К. Рекомендательные системы на практике. / К. Фальк. - М.: ДМК Пресс, 2020. - 448 с.
7. Фримен, Э. Изучаем программирование на JavaScript. / Э. Фримен. - СПб.: Питер, 2015. - 640 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СООБЩЕНИЙ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ

Симченко Н.Н., канд. пед. наук, доцент, Жилин Д.В.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Мониторинг социальных сетей – это инструмент для автоматического или ручного поиска упоминаний по определенной тематике в социальных сетях, для дальнейшей обработки и анализа.Актуальность темы исследования состоит в том, что с появлением социальных сетей, люди стали отдаляться друг от друга, меньше проводить времени вместе, стало сложно понять, когда твоему другу или знакомому нужна психологическая поддержка, поэтому необходим инструмент, который сможет отслеживать сообщения от друзей и выделять потенциально важные.

Базовой функцией проектируемой системы мониторинга социальных сетей является предсказание ментального состояния пользователя по его сообщениям. **Психическое здоровье (ментальное здоровье)** – согласно определению Всемирной организации здравоохранения, это состояние благополучия, при котором человек может реализовать свой собственный потенциал, справляться с жизненными стрессами, продуктивно и плодотворно работать, а также вносить вклад в жизнь своего сообщества. В настоящий момент сервисов мониторинга социальных сетей нет, поэтому для выявления основных требований к программному продукту необходимо изучить системы, с помощью которых можно проводить мониторинг Интернета.

«YouScan» – система мониторинга сообщений в Интернете. Предлагает множество критериев поиска, а именно – временные интервалы. Область Интернета, где будет производиться поиск – социальные сети, страницы или торговые площадки. Сервис обладает возможностью поиска не только по сообщениям, но и по изображениям и звуку, но не обладает возможностью статистического анализа получаемых данных. Для новых пользователей есть возможность запросить демо-версию приложения.

«BrandAnalytics»– система мониторинга и анализа социальных медиа и СМИ. Умеет не только мониторить Интернет, но и выводить статистические данные, как например степень лояльности клиентов к разным банкам. Так же обладает алгоритмами, определяющими тональность отзывов о банках. Имеется возможность запросить бесплатную демо-версию программы.

«Babkee» – бесплатный российский сервис мониторинга упоминаний и анализа соцмедиа, управления репутацией и изучения активности конкурентов. Сервис имеет уникальную особенность – способность распознавать является ли комментарий спамом и можно ли его учитывать при вычислении метрики оценки компании. Сервис не обладает способностью по построению статисти-

ческой информации по собранным данным, а также не имеет алгоритмов машинного обучения способных распознавать тональность текстов.

«Popsters» поможет сравнить и проанализировать эффективность публикаций любых интересующих страниц в социальных сетях. «Popsters» имеет обширный функционал по измерению различных метод и аналитических статистик, позволяющие компаниям определять их репутацию. Но программа не умеет определять спам, а также не имеет алгоритмов машинного обучения. Разработчики предоставляют пробную версию на 7 дней.

«Герда» – программа, помогающая родителям проверять страницы детей в социальных сетях на наличие у них пагубных увлечений. Программа проверяет страницу на подписки на ограниченное количество групп и каналов. Программа не умеет возможности распознавать спам и не может расширять количество групп для мониторинга. Программа предоставляет бесплатный функционал на безграничный период времени. Сравнительная характеристика изучаемых приложений представлена в Таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика приложений

Критерий сравнения	Наименование программного продукта				
	«YouScam»	«BrandAnalytics»	«Babkee»	«Popsteps»	«Герда»
Дизайн	+	+	–	+	+
Анализ полученных данных, вывод статистик	–	+	–	+	–
Модель	+	+	–	+	–
Бесплатная версия с ограниченным функционалом	+	+	–	+	+
Возможность использования не только в коммерческих целях	–	–	–	–	+

В результате исследования источников мониторинга, был выявлен их общий недостаток – направленность на бизнес. Поэтому разрабатываемый продукт будет бесплатным, а также иметь свою особенность – после мониторинга сообщений пользователя программа будет выдавать вердикт, в каком ментальном состоянии находится человек и нужна ли ему поддержка.

Основной функцией приложения для мониторинга сообщений в социальных сетях будет метод, определяющий ментальное состояние субъекта, по которому будет происходить мониторинг, что позволит четко определить, в каком состоянии находится человек. Особенностью разрабатываемой системы высту-

пает предсказательная модель, выдающая вердикт по ментальному здоровью проверяемого, и способная предупреждать о том, что людям в данный момент нужна поддержка.

Для реализации данного функционала выбран язык программирования Python, так как в нем реализованы библиотеки по глубинному обучению и базовыми алгоритмами машинного обучения. Так же, кроме библиотек по машинному обучению, он имеет библиотеки по обработке данных перед передачей их в модель, такие как:

1 Pandas – библиотека для загрузки данных из разных форматов и приведение их в структурированный вид.

2 Numpy– библиотека, способная производить быстрые векторные вычисления, за счет библиотек написанных на C++. Также в Numpy есть реализованные статистические функции, такие как: корреляция, ковариация и дисперсия.

Также для мониторинга сообщений в социальных сетях потребуется веб-фреймворкFast-api, позволяющий делать асинхронные приложения на Python, данная функция ускоряет работу приложения, относительно той же реализации, на других веб-фреймворках.

Для разработки системы мониторинга необходима интегрированная среда, умеющая автоматически заполнять текст и находить ошибки, а также быстро открывать документацию по библиотекам и свой интерфейс для взаимодействия с Git. Данным требованиям отвечает IDE–PyCharm.

Разрабатываемая система мониторинга социальных сетей будет состоять из трех функциональных модулей: модуль с моделью машинного обучения; модуль работы с VKAPI; модуль веб-фреймворка FastAPI. Модуль построения модели отвечает за разработку и обучение оптимальной предсказательной модели ментального здоровья пользователя, по которому происходит мониторинг, данный модуль создается после множества тестов имеющегося датасета в алгоритмах машинного обучения. Также существует несколько библиотек предоставляющий функционал для решения задачи классификации – готовые алгоритмы машинного обучения, а также глубинное обучение. Глубинное обучение строится на таких библиотеках как Keras, Tenserflow и PyTorch. Если Keras является более высоким Apiнад TenserFlow, то PyTorch является другим представлением базовой составляющей глубинного обучения – тензоров. Тензоры – это элементы, которые обучаются во время процесса уменьшения функции ошибки.

Существует еще одна библиотека с алгоритмами машинного обучения – Skilearn. Главными отличиями алгоритмов Skilearnот алгоритмов библиотек глубинного машинного обучения является требовательность к виду данных. Skilearn принимает только числовые вектора, в то время как TenserFlow и Pytorh берут тензоры любых размеров. Также модели глубинного обучения могут быть ускорены с помощью вычислений на видеокартах или процессорах, так как тензоры хорошо распараллеливаются.

Модуль работы с VKAPI служит для нахождения конкретных пользователей сети ВК и мониторинга их сообщения, он использует функционал библиотеки Vk_api, которая предоставляет доступ к данным социальной сети ВК. Модуль веб-фреймворка FastAPI служит для объединения предыдущих двух модулей в один веб-интерфейс.

При запуске сервера происходит обучение предсказательной модели проекта на датасете размером 600 тысяч строк. После обучения сервер открывает доступ к мониторингу сообщений в социальных сетях. После ввода логина и пароля, сервер будет проверять полученные данные, если проверка прошла успешно, пользователь получит доступ к основному функционалу сайта, иначе его перенаправят снова на страницу авторизации, с указанием ошибки.

Основной функционал сайта принимает данные двух полей – id объекта, по которому нужно выдать предсказание, о его ментальном состоянии и поле количество сообщений, которое принимает целое число сообщений. Сервер проверяет введенный id на правильность и на возможность доступа к его странице и поле количества сообщений на их целостность, при успешной проверке сервер передаст данные в предсказательную модель, которая вернет вердикт о ментальном состоянии объекта мониторинга, в ином случае пользователь будет перенаправлен на страницу ввода данных с указанием ошибки. На рисунке 1 представлена функциональная модель системы мониторинга сообщений в социальных сетях.

Рисунок 1 – Функциональная модель системы мониторинга сообщений в социальных сетях

В разрабатываемой системе пользователи смогут проверять ментальное состояние своих друзей, семьи или подписчиков, и видя их состояние, смогут помогать друзьям и близким выбраться из депрессии.

Список литературы

1. Франсуа, Шолле Глубокое обучение на Python / Шолле Франсуа. – Санкт-Питербург: Питер, 2022. – 574 с.

2. Скиена, Стивен Алгоритмы.Руководство по разработке / Стивен Скиена. – Санкт-Питербург: БХВ-Петербург, 2022. – 848 с.

3. П. Брюс, Э. Брюс Практическая статистика для специалистов Data Science / П. Брюс, Э. Брюс – Санкт-Питербург : БХВ-Петербург, 2021. – 352 с.

4. Гмурман, В.Е. Стивен Теория вероятностей и математическая статистика / Гмурман, В.Е. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 479 с.

5. Джоэл, Грас Data Science Наука о данных с нуля / Грас Джоэл. – СПб: БХВ-Петербург, 2022. – 416 с.

6. Ховард, Джереми глубокое обучение с fastai и PyTorch / Джереми Ховард, Сильвейн Гуггер. – СПб: Питер, 2022. – 624 с.

7. Стивенс, Эли PyTorch / Эли Стивенс, Лука Антига, Томас Виман. – СПб: Питер, 2022. – 574 с.

8. Тацуки, Фудзимото Прощай, Эри / Фудзимото Тацуки, Лука Антига, Томас Виман. – СПб: Питер, 2023. – 164 с.

9. Катаев, Алексей Владимирович Мониторинг социальных сетей как одна из основных функций системы маркетинговых коммуникаций предприятия / Алексей Владимирович Катаев, Татьяна Михайловна Катаева, Яна Васильевна Коженко. – Таганрог: Журнал Вестник Таганрогского института имени А. П. Чехова, 2020. – 5 с.

10. Кильдишев, Г.С. Анализ временных рядов и прогнозирование / Г.С. Кильдишев– СПб: Букинист, 2009. – 143 с.

11. Салин, В.Н. Социально-экономическая статистика: Практикум: учебное пособие / В.Н. Салин. – СПб: Букинист, 2016. – 192 с.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДУЛЯ АУТЕНТИФИКАЦИИ И РОЛЕВОЙ АВТОРИЗАЦИИ ДЛЯ СЕРВИСА ВИДЕОСВЯЗИ

Симченко Н.Н., канд. пед. наук, доцент, Пунтус Е.В.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Аутентификация и авторизация являются ключевыми компонентами обеспечения безопасности в любом программном обеспечении. Возможность зарегистрироваться или войти на сайт играет огромную роль для пользователя. В традиционном веб-приложении это обычно делается с помощью сервера, который отслеживает сеансы в той или иной форме. Статические приложения также могут отслеживать сессии, но работа клиента в непроверенной среде означает, что должны быть приняты дополнительные меры предосторожности, чтобы гарантировать, что пользователь проверен и заслуживает доверия. Аутентификация представляет собой процесс проверки того, что пользователь является тем, кем есть; это типичная регистрация в системе. Авторизация проверяет, что пользователи могут выполнять определенные действия, которые они указали, и не более [5].

Для того, чтобы выяснить каким требованиям должен соответствовать.разрабатываемый в рамках научно-исследовательской работы модуль,были изучены существующие модули аутентификации и авторизации пользователей, которые представлены в наиболее популярных и современных фреймворках.

Django предоставляет систему аутентификации и авторизации пользователя реализованную на основе фреймворка работы с сессиями. Сессии являются механизмом, который использует Django для отслеживания состояния между сайтом и браузером пользователя. Сессии позволяют хранить произвольные данные браузера и получать их в тот момент, когда между браузером и сайтом устанавливается соединение. Данные получаются и сохраняются в сессии при помощи соответствующего ключа. Система аутентификации и авторизации позволяет проверять учетные данные пользователей, и определять какие действия и какой пользователь может их выполнять. Django включает в себя встроенные модели для пользователей и групп, непосредственно саму систему прав доступа, которые определяют может ли пользователь выполнить задачу, с какой формой и отображением для авторизованных пользователей, а также получить доступ к контенту с ограниченным доступом [1].

Node.jsв качестве основной библиотеки для аутентификации использует passport. Это промежуточное программное обеспечение, которое позволяет легко добавить аутентификацию и авторизацию в веб приложение на основе Node.js. Из отличительных особенностей можно выделить большое количество готовых «стратегий», которые являются готовыми сценариями работы со сторонними провайдерами аутентификации, например Google, а также с отечественными сервисами, например Яндекс [3].

Spring состоит из большого числа моделей. Среди них используется модуль SpringSecurity. Это среда аутентификации, авторизации и контроля доступа. Это стандартный фреймворк, который используется для защиты приложения на основе Spring. SpringSecurity предоставляет базовые функции безопасности, которые можно легко расширить для любых нужд [4].

В Laravel аутентификация работает прямо в базовой поставке фреймворка. Конфигурационный файл содержит несколько хорошо описанных возможностей и опций для тонкой настройки поведения служб аутентификации. Средства аутентификации состоят из «защитников» и «провайдеров». Защитники определяют то, как аутентифицируется пользователи после каждого запроса. Провайдеры определяют то, как пользователи извлекаются из постоянного хранилища. Также сервисы аутентификации обеспечивают простой способ авторизации. Шлюзы и политики похожи на маршруты и контроллеры. Шлюзы обеспечивают простой подход к авторизации на основе замыканий, а политики, подобно контроллерам, группируют свою логику вокруг конкретной модели или определенного ресурса [2]. Характеристика существующих модулей представлена в Таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика существующих модулей аутентификации и авторизации в фреймворках.

Критерий сравнения	Название фреймворка			
	Django	Node.js	Spring	Laravel
Модуль входит в стандартную поставку	+	–	+	+
Наличие готовых шаблонов подключения к популярным провайдерам	–	+	–	–
Защита от атак	+	+	+	+
Открытый исходный код	+	+	+	+
Содержательная документация	+	–	+	+

На основе анализа существующих модулей аутентификации и авторизации в популярных web-фреймворках можно сделать вывод, что все они имеют хорошую защиту данных пользователей, чаще всего входят в стандартную поставку большинства фреймворков или легко подключаются при необходимости. Но данные модули работают исключительно в рамках своего фреймворка. Поэтому необходимо разработать собственный модуль аутентификации и ролевой авторизации пользователя для сервиса видеосвязи, который будет обеспечивать разграничения доступа пользователей в комнаты видеоконференций и распределение ролей, обеспечивать безопасность пользовательских данных, и иметь легкую интеграцию в качестве готового модуля написанного на языке программирования Golang, который придерживается концепции микросервис-

ной архитектуры. Это даст возможность наиболее простой интеграции модуля в готовую систему. Проектируемый модуль предполагает аутентификацию, то есть проверку соответствия субъекта и того, за кого он пытается себя выдать, а также авторизацию, то есть проверку и определение полномочий на выполнение определенных действий в соответствии с ранее выполненной аутентификацией.

Алгоритм авторизации на основе протокола Oauth 2.0 по сценарию для приложений, имеющих серверную часть:

1. Клиентский модуль аутентификации и авторизации отправляет запрос на авторизацию пользователя в модуль аутентификации и авторизации серверного приложения. Запрос включает идентификационную информацию о пользовательском клиенте.
2. Модуль авторизации и аутентификации на стороне серверного приложения сравнивает полученные данные с данными из хранилища пользовательских данных, при совпадении отправляет токен доступа клиентскому модулю аутентификации и авторизации.
3. Полученный токен доступа, модуль аутентификации и авторизации на стороне клиента передает его генератору ключей доступа для комнат видеоконференций.
4. Генератор ключей доступа получает токен от модуля аутентификации и авторизации на стороне клиентского приложения, далее генератор ключей доступа запрашивает токен у модуля аутентификации и авторизации на стороне серверного приложения.
5. После сбора двух токенов в генераторе ключей доступа происходит их сравнение, при совпадении двух токенов генерируется секретный ключ для доступа в видеоконференцию.
6. Сгенерированный генератором секретный ключ доступа для комнат конференций передается клиентскому модулю аутентификации и авторизации пользователя.
7. При помощи полученного ключа модуль видеоконференций имеет возможность получить доступ к конференции с определением прав доступа и роли.

Таким образом, происходит авторизация и аутентификация пользователя на основе протокола аутентификации и ролевой авторизации OAuth 2.0 по сценарию для web-приложений, которые имеют серверную часть.В результате проектирования модуля аутентификации и ролевой авторизации необходимо знать с какими внешними сервисами он общается. В данном случае внешним сервисом выступит серверное приложение сервиса видеосвязи.

Разработанная структурная модель состоит из двух основных частей, серверное и клиентское приложение видеосвязи. Каждая из этих частей декомпозируются на следующие модули:

1. Приложение на серверной стороне содержит в себе компоненты такие, как модуль аутентификации и авторизации, генератор ключей доступа для комнат видеоконференций, а также хранилище пользовательских данных.

2. Приложение на стороне клиента содержит в себе компоненты такие, как модуль аутентификации и авторизации, а также модуль видеоконференции.

Взаимодействие между модулями клиентского и серверного приложений отображено при помощи разработанной структурной модели, представлено на рисунке 1.

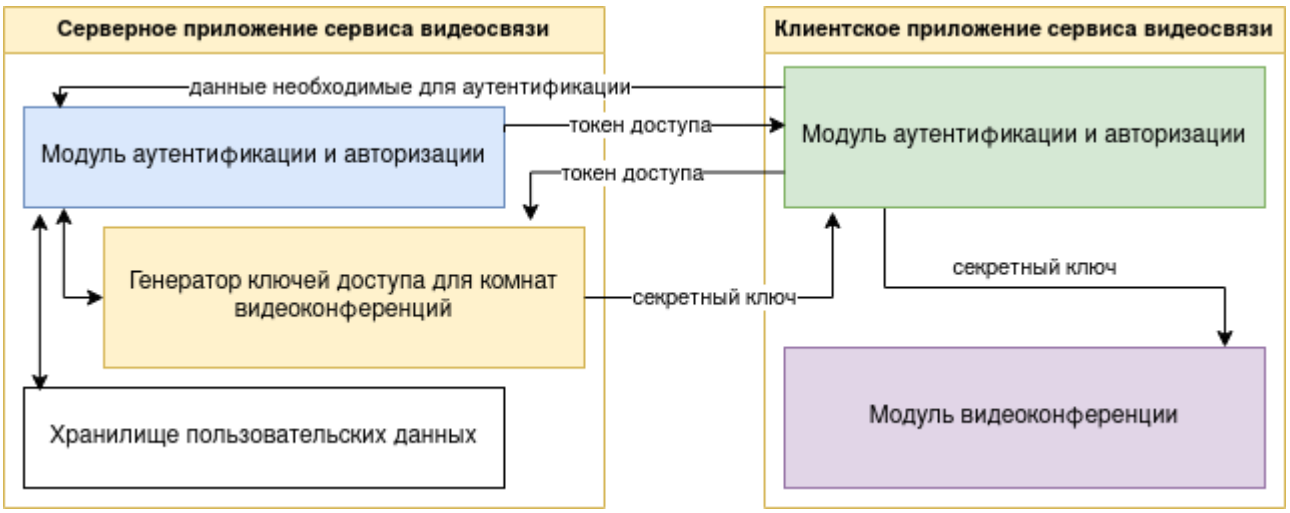


Рисунок 1 – Структурная модель модуля реализации протокола аутентификации и ролевой авторизации

Описание модулей системы:

1. Модуль авторизации и аутентификации на стороне клиента отправляет серверному модулю авторизации и аутентификации данные необходимые для аутентификации и получает от него токен для дальнейшего получения ключа.

2. Модуль аутентификации и авторизации на сервере производит сравнение данных, которые прислал ему клиент, с теми которые содержатся в хранилище пользовательских данных, если все успешно возвращает модулю авторизации токен.

3. Хранилище пользовательских данных содержит в себе структуру данных в виде хэш-таблицы, которая является структурой данных, реализующая интерфейс ассоциативного массива, которая позволяет хранить пары и выполнять операции такие как, поиск пары по ключу, добавление пары, а также удаление пары. В качестве пары «ключ-значение» используется идентификационная информация о пользователе и его пароль.

4. Генератор ключей доступа для комнат видеоконференций получает от клиентского приложения токен доступа, сравнивает с токеном в модуле аутентификации и авторизации на стороне сервера, если происходит совпадение данных, то модуль производит секретные ключи, который далее передает его клиенту.

5. Модуль видеоконференции, требует на вход секретный ключ, который регулирует доступ и определяет полномочия пользователя в видеоконференции.

В результате прохождения процесса аутентификации, пользователь получит возможность подключиться к видеоконференции, а также будут определены его права. Процесс авторизации будет проходить по протоколу OAuth 2.0 по сценарию для приложений, имеющих серверную часть. Модуль аутентификации, реализующий протокол OAuth 2.0, позволит приложению передавать только нужные пользовательские данные, а пользователю – реже использовать идентификационные данные.

Список литературы

1. Django documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://docs.djangoproject.com. –03.01.2023.

2. Laravel documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://laravel.com/docs/9.x/. –03.01.2023.

3. NodeJS documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://nodejs.org/en/docs/. –03.01.2023.

4. Spring documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://docs.spring.io. –03.01.2023.

5. Иванов, В. В. АУТЕНТИФИКАЦИЯ И АВТОРИЗАЦИЯ / В. В. Иванов, Е. С. Лубова, Д. Ю. Черкасов. – Москва : МТУ, 2017. – 3 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ САМОРАЗВИТИЯ

Симченко Н.Н., канд. пед. наук, доцент, Ткаченко Ю.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Развитие личности современного человека относится к числу важных тем и никогда не перестанет быть актуальной. Выбирая жизненный путь, человек осуществляет выбор существования в мире, ориентируясь на общественные ценности.

Саморазвитие – процесс повышения своих навыков, развития значимых качеств личности в соответствии с правилами социального общества. То есть это сознательная работа над собой с целью формирования недостающих или совершенствование уже имеющихся внутренних и внешних качеств для достижения успеха.

Встать на путь развития своей личности могут повлиять различные факторы, такие как мечта и необходимость. С мечтой человек ежедневно просыпается с составленным планом по достижению своей цели. У него имеется огромное желание достичь определённого успеха. Фактор необходимости может существовать тогда, когда человек просто живёт, не занимаясь своей жизнью. Спустя некоторое количество времени он понимает, что необходимо что-то менять для того, чтобы добиться желаемого. В данном случае, самосовершенствование может ему в этом помочь.

Если личность хочет развить какой-то навык, то для этого нужна теория и практика. Существует большое количество книг на эту тему. Авторы на своих примерах объясняют про саморазвитие и предлагают собственный план для достижения той или иной цели. К примеру, ХэлЭлрод придумал технику повышения энергии утром и поделился в книге «Магия утра» [1]. А Владимир Моженков, опираясь на богатый личный опыт, разработал систему для достижения успеха во всех сферах жизни в книге «Цель-Действие-Результат. 7 простых шагов к жизни, наполненной смыслом» [5]. Кроме книг, у каждого человека есть карманный помощник – смартфон. В современном обществе именно он играет важную роль в жизни человека, а значит мобильные приложения для саморазвития своей личности важны, потому что: во-первых, на телефоны возможно установить приложения из любой области интересов; во-вторых, смартфоны имеют большую память для установки мобильных программ; в-третьих, имеет доступ во всемирную паутину.

Актуальность исследования заключается в том, если человек желает добиться успеха в жизни, то он должен постоянно совершенствоваться, и существенную помощь в этом может оказать мобильное приложение для саморазвития, которое будет объединять функции существующих мобильных программ и иметь функции медитации и измерения настроения.

Входными данными разрабатываемого приложения являются данные о пользователе, его настроении, целях, выбора категории аффирмаций и медитаций Выходными данными мобильного приложения являются планирование целей, колесо жизненного баланса и метрика настроения. Механизмами мобильного приложения являютсяаппаратно-программные средства.

Для проектирования информационной системы для саморазвития была разработана структурная модель мобильного приложения, представленная на рисунке 1

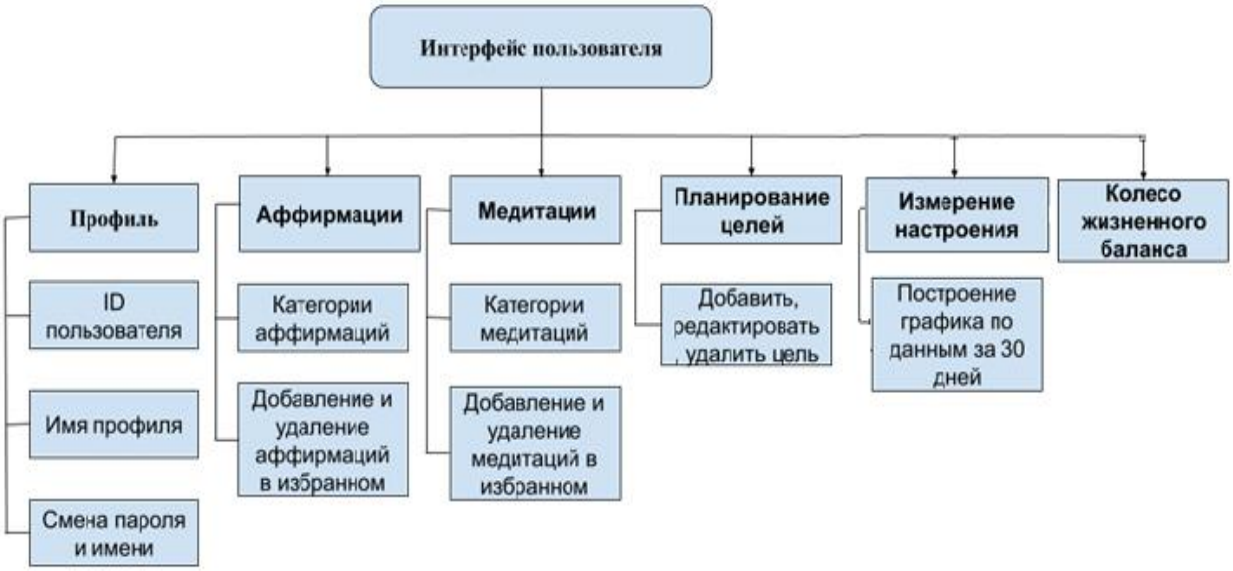


Рисунок 1 – Структурная модель мобильного приложения для саморазвития

При проектировании мобильного приложения для саморазвития всё внимание должно быть сосредоточено на интерфейсе пользователя, а именно: профиль, раздел с аффирмациями, раздел с медитациями, раздел с целями, раздел с колесом жизненного баланса и раздел с измерением настроения. Каждый раздел состоит из нескольких составляющих, которые нужны для удобного использования мобильного приложения.

Прежде, чем воспользоваться приложением, необходимо зарегистрироваться или войти в профиль после установки программного продукта. При регистрации пользователю присваивается собственный ID, после указывается имя профиля. Также существует возможность сменить имя или пароль профиля.

Для раздела с аффирмациями – категории аффирмаций (утренние аффирмации, аффирмации на каждый день, аффирмации для успеха, аффирмации на любовь к себе) и отдельная категория с избранным, в которой можно добавить и удалить аффирмации.

Раздел с медитациями – категории медитаций (утренние медитации, медитации перед сном, медитации на успех, богатство, любовь) и возможность добавления и удаления медитаций в избранной категории. Медитация – духовная и психологическая деятельность человека, при которой лишние, плохие мысли в голове отсекаются и остаются только положительные. При этом инди-

вид впадает в состояние транса и успокаивается на уровне подсознания. После использования этой практики улучшаются работа мозга и психическое состояние. Личность становится более зрелой. Существует множество различных механик медитаций: концентрация внимания – техника, при которой человек обращает фокус внимания на дыхании; «Здесь и сейчас» – акцентирование происходит на органы чувств личности. Такая техника помогает ощутить мгновение «здесь и сейчас»; самовнушение – техника повтора аффирмаций, которые помогают настроиться на позитив; чтение мантр – монотонное произношение повторных слов, предложений и звуков [2].

В разделе «Колесо жизненного баланса» пользователь может указать уровень каждой сферы в данный момент жизни и увидеть, какая сфера находится на минимальном уровне и решить, что нужно для их улучшения. Колесо жизненного баланса, представленное на рисунке 2 помогает увидеть на каком уровне развития в каждой сфере жизни находится индивид.

Рисунок 2 – Колесо жизненного баланса

Рассуждая о следующем критерии сравнения – метрике настроения, нужно разобраться с чего она начинается. В психологии настроение – это общий эмоциональный фон в данный момент времени [3]. Настроение отличается от других эмоций тем, что имеет достаточно большую продолжительность. На настроение человека влияют различные факторы: физическое состояние организма – при занятии спортом у индивида повышаются положительные эмоции; окружающие обстоятельства.

Для того, чтобы узнать, как меняется настроение, нужно ежедневно записывать эмоциональный фон. Для этого и необходима метрика – количественный показатель отражения той или иной характеристики, в данном случае – настроения. К примеру, ежедневно приложение будет спрашивать пользователя самочувствие и настрой на день. В конце недели или месяца из полученных данных построится график, в котором пользователь увидит и проанализирует как менялось настроение среди потока будних и выходных дней. Метрика

настроения за определённый промежуток времени и график настроения человека представлены на рисунке 3.

Рисунок 3 – График настроения

На вертикальной оси Настроение: грустное – 0; раздражительное – 1; нормальное – 2; хорошее – 3; прекрасное – 4.

На горизонтальной оси – количество дней за месяц.

Уведомления должны напоминать пользователю о аффирмациях. Медитации должны улучшить ментальное здоровье личности. Для раздела с целями – добавить и редактировать цель (цели на день, месяц, год в сфере любви, работы, образования).

Для разработки мобильного приложения были выбраны язык программирования Java и среда разработки AndroidStudio. Основным современным инструментальным средством для разработки является AndroidStudio. Это интегрированная среда разработки (IDE), созданная компанией Google для разработки приложений под операционную систему Android. Интегрированная среда разработки – это набор различных инструментов для разработчика, которые помогают написать логику программы, сделать визуальные элементы интерактивными [4].

Создание собственного мобильного приложения для саморазвития обосновывается необходимостью добавления возможностей медитации и метрики настроения, что будет выгодно отличать его от существующих в настоящее время. В результате использования мобильного приложения, пользователь повысит свой уровень саморазвития, продуктивности и ментального здоровья.

Список литературы

1. Элрод, Х. Магия утра / Х. Элрод. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2016. – 200 с.
2. Тит Нат Хан Тишина / Тит Нат Хан.– М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017. – 170 с.
3. Дэвид, С. Эмоциональная гибкость / С. Дэвид.– М.: Манн, 2016. – 310 с.

4. Гриффитс, Д. Гриффитс, Д. Head First. Программирование для Android /Д. Гриффитс, Д. Гриффитс. –СПб.: Питер, 2018. – 912 с.

5. Моженков, В.Н. Цель – Действие – Результат. 7 простых шагов к жизни, наполненной смыслом / В.Н. Моженков.– М.: Манн, Иванов и Фербер, 2022. – 220 с.

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ СФЕРЫ УСЛУГ

Синицина А.Д.
Университетский колледж ОГУ

Сегодня все чаще в новостных сводках можно услышать информацию о новом информационном происшествии, которое привело к утечке персональных данных клиентов или же иных данных компании. Для подтверждения данного суждения обратимся к статистике преступлений в сфере информационной безопасности за последние несколько лет.

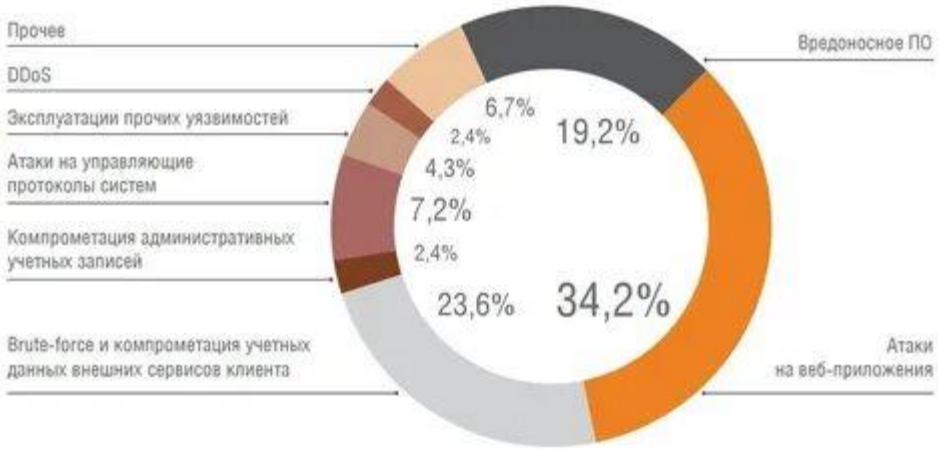


Рисунок 1 – Статистика киберпреступлений за 2019-2021 гг. [1]

Поскольку случаев нарушения безопасности данных становится больше, компании начинают все чаще задумываться об усилении защиты данных компании для поддержания хорошей репутации на рынке.

Таким образом, можно смело утверждать, что тема формирования системы обеспечения информационной безопасности актуальна и будет актуальна еще долгие годы.

Перед началом исследования следует обратиться к анализу ранее описанных работ по теме формирования системы обеспечения информационной безопасности на предприятиях сферы услуг.

Первым рассмотрим автореферат А.Ю. Гапоненко, посвященный теме «Информационные технологии управления предприятиями сферы услуг». [2] В работе автор акцентирует внимание на важности формирования качественной системы информационной безопасности на отечественных предприятия. Кроме того, описывает экономические аспекты внедрения системы, тем самым рассчитывая возможные издержки от интеграции информационных технологий на предприятии.

Далее стоит привести анализ статьи Е.Н. Горбачевской «Исследование механизмов защиты данных в корпоративных информационных системах».[3] Автор описывает наиболее опасные для корпоративных данных угрозы информационной безопасности.

Рассмотренные работы лишь подчеркивают тот факт, что внедрение новейших информационных систем на предприятия, является весьма актуальной темой. Именно поэтому в данной статье будет подробно разобрана тема формирования системы обеспечения информационной безопасности на предприятиях сферы услуг.

Формирование любой системы начинается с комплексного анализа объекта. В данном случае стоит начать анализ с описания деятельности компании.

Автономная некоммерческая организация по содействию социально значимым программам в сфере науки, образования, медицины и спорта «Интер» занимается разработкой и реализацией социально значимых программ в сфере образования, медицины, права, науки, оказании консультативных услуг и проведении медицинских конференций.

Совместно с Министерством здравоохранения Оренбургской области и ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет» на безвозмездной основе АНО «Интер» участвует в организации и проведении медицинских научно-практических конференций и научно-просветительских программах для больных.

Для участия в формировании приоритетных усилий деятельности в сфере здравоохранения Оренбургской области, развития социального партнерства, заключено Соглашение с Государственным бюджетным учреждением здравоохранения «Медицинский информационно-аналитический центр». [4]

И поскольку формирование системы информационной безопасности подразумевает защиту информации, то следует заняться анализом обрабатываемых на предприятии персональных данных клиентов и сотрудников.

Проведем анализ ИСПДн, функционирующих на объекте АНО «Интер», результаты которого представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Анализ существующих ИСПДнАНО «Интер»

Наименование ИСПДн	Описание	Действия оператора ИСПДн	Вид автоматизированной обработки
«Кадры»	Ведение личных дел сотрудников, записи в трудовые книжки, сведения о должностях, профессиональном образовании и переводах в отделы АНО «Интер»	Ведется обработка персональных данных; заключение в письменной форме договоров с сотрудниками и с организацией	Автономные автоматизированные рабочие места операторов. Локальные вычислительные сети; распределенные вычислительные сети. Имеет клиентскую архитектуру и состоит из 65 рабочих станций

Наименование ИСПДн	Описание	Действия оператора ИСПДн	Вид автоматизированной обработки
«Финансы»	Персональные данные; Данные трудовой книжки (должность); Данные страхового свидетельства обязательного пенсионного страхования; Данные о заработной плате	ведется обработка персональных данных; заключение в письменной форме договоров	Автономные автоматизированные рабочие места операторов. Локальные вычислительные сети; распределенные вычислительные сети. Имеет клиентскую архитектуру и состоит из 65 рабочих станций
«Заявки на участие в конференциях»	Персональные данные; Данные трудовой книжки (должность); Документ об образовании Договора	ведется обработка персональных данных; заключение в письменной форме договоров	Состоят из одной информационной системы сторонней разработки. Системы являются распределенными, многопользовательскими, с разграничением прав доступа
«Заявки на проведение конференций»	Персональные данные; Данные трудовой книжки (должность); Документ об образовании Договора	ведется обработка персональных данных; заключение в письменной форме договоров	Состоят из одной информационной системы сторонней разработки. Системы являются распределенными, многопользовательскими, с разграничением прав доступа

Таким образом, проведен анализ существующих ИСПДн АНО «Интер»и выявлено, что большая часть обрабатываемых ПДн обрабатывается на предприятиях на бумажных носителях и по локальной сети в электронном виде.

Состав, категории и объем обрабатываемых ПДн, источники и носители, характеристика всех документов объекта, содержащих ПДн, занесены в таблицу 2.

Таблица 2 – Характеристика обрабатываемых ПДн объекта

Перечень ПДн	Источник ПДн	Объем ПДн	Вид носителя ПДн	Категория ПДн
Фамилия, имя, отчество, адрес места жительства, ИНН, паспортные данные, фотография, сведения о болезни, сведения о финансовом состоянии, сведения об образовании, семейное положение	Трудовая книжка сотрудника, трудовой договор, личная карточка, больничные листы, паспорт, военные билеты, свидетельства, аттестаты, дипломы об образовании	1000-100000	Документы на бумажном носителе, жесткий диск компьютера	Биометричекие, специальные, общедоступные, иные

Проведенный анализ позволил сделать, что АНО «Интер»относится к объектам в которых обрабатывается от 1000 до 100 000 субъектов ПДн.

Перед началом осуществления плана по защите данных ИС, следует выделить информационные ресурсы, нуждающиеся в защите и оценить важность защищаемой информации. Перечень защищаемой информации в АНО «Интер»представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень защищаемой информации в АНО «Интер»

Объекты ИС	Составляющие объектов ИС
Общие сведения об организации:	– приказы и распоряжения организации; – документы по уставному капиталу; – материалы проверок надзорных органов; – служебная и деловая переписка.
Сведения в области защиты конфиденциальной информации:	– сведения, содержащие описание структуры локальных вычислительных сетей и полномочий пользователей, обрабатывающих конфиденциальную информацию; – сведения о ключах, кодах, паролях и идентификаторах пользователей, осуществляющих обработку конфиденциальной информации; сведения о структуре системы охранно-пожарной сигнализации.

Документация, содержащая сведения о защите конфиденциальной информации:	– руководства, инструкции, положения, методические указания по защите конфиденциальной информации; – система и матрица разграничения доступа пользователей к конфиденциальной информации; – описание технологического процесса функционирования программы и методики испытаний, технические паспорта на объекты информатизации; заключения по результатам аттестационных испытаний и аттестаты объекта информатизации по требованиям безопасности информации.
Сведения в области персональных данных:	– личные дела сотрудников; – информация о работниках, в том числе образцы их подписей; – сведения о заработной плате сотрудников. – приказы по учету кадров; – личные данные клиентов.
Бухгалтерский учет:	– первичные бухгалтерские документы; – расчетные документы.
Судебные разбирательства:	– материалы исполнительного производства.

Таким образом, можно утверждать, что основными субъектами ИС на предприятии являются:

- генеральный директор;
- коммерческий директор;
- менеджеры;
- юристы;
- офис-менеджер;
- клиенты.

Именно эти субъекты обрабатывают все информационные ресурсы на предприятии, также на них же лежит ответственность за правильность обработки ПДн и их сохранность.

Представленный перечень информационных ресурсов подлежит качественной и профессиональной защите, поэтому рассмотрим методы и средства защиты, применяемые на предприятии.

Для оценки методов и средств, используемых на предприятии, приведем сравнительную характеристику требуемых мер по защите ИСПДн по методике

ФСТЭК и мер, действующих на предприятии, результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Соответствие установленным требованиям ФСТЭК в АНО «Интер»

Требование ФСТЭК [5]	Выполнение
1	2
утверждения правил доступа в помещения в рабочее и нерабочее время, а также в нештатных ситуациях	разработка политики безопасности находится на стадии разработки. На данный момент организация придерживается правил внутреннего устава организации
хранения съемных машинных носителей персональных данных в сейфах (металлических шкафах), оборудованных внутренними замками с двумя или более дубликатами ключей и приспособлениями для опечатывания замочных скважин или кодовыми замками	данное требование выполняется в полной мере
поэкземплярного учета машинных носителей персональных данных, который достигается ведением журнала учета носителей персональных данных с использованием регистрационных (заводских) номеров	ведется общая база данных ПДн в электронном виде
утверждение руководителем оператора персональных данных документа, определяющего перечень лиц, доступ которых к персональным данным, обрабатываемым в ИСПДн, необходим для выполнения ими служебных (трудовых) обязанностей использование средств защиты информации, прошедших процедуру оценки соответствия требованиям законодательства Российской Федерации в области обеспечения безопасности информации, в случае, когда применение таких средств необходимо для нейтрализации актуальных угроз	оператор персональных данных документа не назначен, все обрабатываемые персональные данные клиентов и сотрудников выявляются сотрудниками в рамках предоставленного перечня ПДн все используемое ПО, используемое на предприятии, прошло процедуру проверки требованиям законодательства

назначение должностного лица (работника), ответственного за обеспечение безопасности персональных данных в ИСПДн.	ответственный должностной сотрудник (работник) не назначен, таким образом вся ответственность лежит на руководителе предприятия
контроль за выполнением настоящих требований организуется и проводится оператором (уполномоченным лицом) самостоятельно и (или) с привлечением на договорной основе юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, имеющих лицензию на осуществление деятельности по технической защите конфиденциальной информации	контроль за осуществлением безопасного обращения с ПДн возлагается на руководителя предприятия

Исходя из анализа таблицы, можно сделать вывод, что комплексная система защиты персональных данных на предприятии находится на весьма низком уровне. Практически любой нарушитель даже с низкой степенью подготовки сможет получить доступ к ИСПДн.

Учитывая, что с каждым днем организация расширяется и обрабатываемое количество ПДн тоже растет. Следовательно формирование комплексной системы обеспечения информационной безопасности становится неотъемлемой частью функционирования предприятия.

Список литературы

1. ИКС Медиа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.iksmedia.ru/blogs/post/5442846-Novyj-otchet-Solar-JSOC-i-priglashe.html. – Дата доступа: 24.03.2022.

2. Гапоненко, А.Ю. Информационные технологии управления предприятиями сферы услуг: диссертация ... кандидата экономических наук: 08.00.05 / А.Ю.Гапоненко; [Место защиты: МИРБИС] - Москва, 2003.- 149 с

3. Горбачевская, Е.Н.Исследование механизмов защиты данных в корпоративных информационных системах / Е.Н.Горбачевская // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. - 2012. - № 1. - С. 124-132.

4. АНО Интер [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://anointer.net/. – Дата доступа: 24.03.2022.

5. Об утверждении Состава и содержания организационных и технических мер по обеспечению безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных: приказ ФСТЭК России №21 от 18.02.2013 г. – 20 с.

6. Синицина, А.Д. Формирование системы обеспечения информационной безопасности предприятий сферы услуг /А.Д. Синицина // Региональные аспекты развития малого и среднего предпринимательства: проблемы и пути развития в условиях цифровой экономики: Сборник научных трудов II международного конкурса научных студенческих статей, Могилев, 04 апреля 2022 г./ ред. кол. С.И. Романюк [и др.]. – Минск: БИП. – С.469-476.

КОНЦЕПЦИЯ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ ОРГАНИЗАЦИИ

Бурькова Е.В., канд. пед. наук, доцент, Скопинцева Ю.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В настоящее время любая организация обрабатывает информацию о сотрудниках, партнёрах, поставщиках, покупателях или посетителях. При недостаточной защите могут произойти утечки персональных данных. Последствия утечек такой информации могут быть серьёзными для организации: штрафы операторам персональных данных, судебные иски от пострадавших от утечки, репутационный ущерб, финансовые затраты на устранение последствийили прекращение деятельности. Используя персональные данные, злоумышленники могут получить доступ к средствам на банковских картах, производить незаконные манипуляции с чужой недвижимостью, получить доступ к личным страницам пользователей, зарегистрировать компанию, отправить письма на электронную почту с целью шантажа.

Аналитический Центр компании InfoWatch провёл глобальное исследование утечек данных в I полугодии 2022 г. и опубликовал следующие данные:

1 В мире произошла утечка около 3 млрд. записей персональных данных, что превышает население России.

2 Число утечек информации в мире увеличилось в два раза.

3 Более 96% утечек информации были умышленными.

4 Доля утечек информации, которая спровоцирована хакерами, достигла 80%.

5 Персональные данные составляют около 81% от общей доли утекшей информации в мире [4].

Таким образом, задача защиты персональных данных является актуальной.

Для реализации мероприятий по защите информационной системы персональных данных используются различные модели: концептуальная, функциональная, имитационная [2].

Концептуальная модель защиты информационной системы персональных данных необходима, чтобы установить цель, этапы защиты, методы и средства защиты, результат, который будет достигнут в результате защиты информационной системы персональных данных.

Нами была разработана концептуальная модель защиты ИСПДн, которая представлена в виде таблицы.

Защита ИСПДн проводится с целью снижения рисков безопасности персональных данных.В результате повысится уровень защищённости ИСПДн.

Таблица – Концепция защиты ИСПДн

Цель: снижение рисков безопасности персональных данных			
Название процесса	Входные данные	Методы	Результат
1. Анализ структуры и деятельности объекта	Интернет-сайт, внутренние документы организации, защищаемые ресурсы организации	Экспертный метод	Перечень отделов, в которых обрабатываются персональные данные
2. Анализ ИСПДн	Перечень технических средств, программного обеспечения, персональных данных, информационные потоки	Экспертный метод, Методика определения актуальных угроз безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных ФСТЭК России	Характеристика безопасности аппаратно-программных средств защиты информации. Уровень защищённости ИСПДн
3. Анализ существующей системы защиты ИСПДн	Требования нормативно-правовых документов к уровню защищённости ИСПДн, используемые средства защиты	Постановление Правительства РФ №1119, приказ ФСТЭК 21	Перечень недостатков существующей подсистемы защиты
4. Выявление актуальных угроз безопасности ИСПДн	Список угроз, принятые меры защиты, коэффициент опасности угроз, список нарушителей	Банк данных угроз безопасности информации, Методика определения актуальных угроз безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных ФСТЭК России	Модель угроз, модель нарушителя
5. Оценка ущерба от реализации угроз	Актуальные угрозы, стоимость защищаемых ресурсов	R=P*U, где R – значение риска; P – вероятность реализации угрозы; U – ущерб от реализации угрозы	Технико-экономический эффект проекта

6. Определение требований к СЗИ ИСПДн	Уровень защищённости ИСПДн	Приказ ФСТЭК №21	Перечь требований к уровню защищённости ИСПДн
7. Построение структурной схемы защищённой ИСПДн	Перечь требований к уровню защищённости ИСПДн	Анализ функций подсистемы защиты ИСПДн	Структурная схема защищённой ИСПДн
8. Выбор и обоснование средств защиты и организационных мер	Требования к функциям ИСПДн	Приказ ФСТЭК №21, постановления Правительства РФ №1119, ФЗ-152, политика ИБ, сравнительная характеристика средств	Спецификация средств защищённой ИСПДн
9. Анализ эффективности защиты ИСПДн	Актуальные угрозы, вероятность реализации угроз до и после защиты, уровень риска	Анализ рисков до и после внедрения защиты	Технический и экономический эффекты защиты ИСПДн
Результат: повышение уровня защищённости персональных данных			

Процесс защиты информационной системы персональных данных разделяется на 9 этапов.

Первым этапом является анализ структуры и деятельности объекта. Анализ проводится с использованием внутренних документов организации, интернет-сайта и защищаемых ресурсов организации с помощью экспертного метода. В результате определяется список отделов, в которых происходит обработка персональных данных.

На втором этапе проводится анализ ИСПДн. Исследуются существующие технические средства защиты, программное обеспечение, персональные данные и информационные потоки организации. В результате анализа ИСПДн определяется характеристика безопасности программных средств защиты информации, а также уровень защищённости ИСПДн: высокий средний или низкий. Определение уровня защищённости ИСПДн осуществляется с помощью следующих показателей:

1 По территориальному размещению.

2 По наличию соединения с сетями общего пользования.

3 По встроенным операциям с записями баз персональных данных.

4 По разграничению доступа к персональным данным.

5 По наличию соединений с другими базами ПДн иных ИСПДн.

6 По уровню обобщения (обезличивания) ПДн.

7 По объёму ПДн, которые предоставляются сторонним пользователям ИСПДн без предварительной обработки[5].

Третьим этапом является анализ соответствия существующей системы защиты ИСПДн требованиям нормативных документов. В результате получается перечень недостатков существующей подсистемы защиты.

На четвёртом этапе выявляются актуальные угрозы безопасности ИСПДн. Опираясь на Банк данных угроз безопасности информации и Методику определения актуальных угроз безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных ФСТЭК России, исследуются меры защиты, список угроз, коэффициент опасности угрозы, список нарушителей. На выходе получается модель угроз и модель нарушителя.

Пятым этапом является оценка ущерба от реализации возможных угроз. Анализируются актуальные угрозы и стоимость защищаемых ресурсов. Далее рассчитывается значение риска, в результате получается технико-экономический эффект проекта [1].

На шестом этапе определяются требования к средствам защиты информации в ИСПДн. Используя уровень защищённости ИСПДн, который был определён на втором этапе, и приказ ФСТЭК 21, устанавливается перечень требований к уровню защищённости ИСПДн.

Седьмым этапом является построение структурной схемы защищённой ИСПДн. Обращаясь к перечню требований, которые были определены на шестом этапе, а также анализу функций подсистемы защиты ИСПДн, строится структурная схема защищённой ИСПДн, на которой условными обозначениями показаны, где расположены выбранные средства защиты.

На восьмом этапе происходит выбор и обоснование средств защиты и организационных мер. Обращаясь к требованиям к функциям ИСПДн с использованием приказа ФСТЭК №21, Постановления Правительства РФ №1119, политики информационной безопасности организации и сравнительной характеристики выбранных средств, строится спецификация средств защищённой ИСПДн.

Завершающим, девятым этапом, является анализ эффективности защиты ИСПДн. Используются актуальные угрозы, вероятность реализации угроз до и после защиты, уровень риска и перечень выбранных средств. Анализируя параметры до и после внедрения защиты, рассчитываются технический и экономический эффекты защиты ИСПДн.

Проект считается экономически эффективным, если стоимость выбранных средств не превышает величину возможного ущерба при реализации угроз. Технически выгодным проект является при условии, что вероятность реализации угрозы после внедрения средств защиты ниже, чем до внедрения таких средств [3].

Оценка эффективности реализованных мер по защите информационной системы персональных данных проводится оператором самостоятельно или с привлечением сторонних лиц и организаций с лицензией на осуществление де-

ятельности по технической защите конфиденциальной информации. Проводить оценку следует не менее одного раза в три года.

Разработанная концептуальная модель защиты информационной системы персональных данных поможет определить этапы внедрения защиты, проанализировать существующую систему защиты, разработать требования к средствам защиты для заданного уровня защищённости, выбрать необходимые средства защиты, а также оценить эффективность внедрения защиты.

Список литературы

1. Бурькова, Е. В. Задача оценки защищенности информационных систем персональных данных / Е.В. Бурькова // Вестник Чувашского университета, 2016. - № 1. - С. 112-118.

2. Бурькова, Е. В. Разработка модельного базиса для принятия решений в системе защиты персональных данных на основе теории / Е. В. Бурькова, А. Л. Коннов, А. А. Рычкова // Научно-технический вестник Поволжья, 2021. - № 3. - С. 48-51

3. Мызникова, Т.А. Оценка эффективности применяемых мер защиты персональных данных / Т.А. Мызникова, В.А. Куприянова // Образование, транспорт, инновации, строительство. – 2021. – № 8. - С. 814-820

4. Отчет экспертно-аналитического центра ГК InfoWatch. Режим доступа:https://www.infowatch.ru/

5. ФСТЭК России, Методический документ «Методика определения угроз безопасности информации в информационных системах» от 2015 г.

ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЙ ГЕНЕРАТИВНОГО ДИЗАЙНА

Спирин А.С., Ромасенко А.А., Курин О.И.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Генеративный дизайн – принципиально новая технология проектирования. Основана она на применении программного обеспечения, способного самостоятельно, без участия конструктора, генерировать трехмерные модели, отвечающие заданным условиям. Фактически в системе «человек – машина» компьютеру передаются творческие функции, и он с ними отлично справляется.Эта технология уже начинает применяться в качестве основного инструмента автоматизированного проектирования. Причиной тому рост вычислительных возможностей и чрезвычайно быстрое развитие 3D-печати – технологии, в полной мере способной к производству деталей и объектов, разработанных с помощью нового инструмента.

Сегодня стоимость 3D-печати и цена 3D-принтеров уже снизились до уровня, позволяющего говорить о промышленном производстве на их основе.

В статье [1] рассмотрены два основных вида дизайна, используемых в промышленности: промышленный дизайн и компьютерный дизайн. Рассмотрены отличия промышленного и компьютерного дизайна. Рассмотрена технология проектирования с применением генеративного дизайна. Самым популярным программным обеспечением, позволяющим выполнять генеративный дизайн, является продукт компании Siemens PLM Software - CAD/CAE-система Solid Edge, обладающая широким набором инструментов для проектирования и анализа новых изделий. Приведена методика выполнения генеративного анализа с целью определения оптимальной геометрической формы изделия под заданные граничные условия и нагрузки с помощью функционала CAD/CAE-системы Solid Edge. Рассмотрена основная цель генеративного дизайна, заключающаяся в рациональном использовании материала на изготовление изделия. При выполнении генеративного анализа был выполнен предварительный анализ кронштейна под нагрузкой, с целью уточнения характеристик прочности и жесткости. Затем с помощью инструментов «Генеративный анализ» был выполнен генеративный анализ геометрической модели, в ходе которого были получены два результата генеративного анализа, отвечающих различным требованиям потребителя. Приведены основные тенденции применения генеративного дизайна для проектирования нового изделия с меньшими затратами времени и выпуска кастомизированной продукции.

В рассмотренных источниках затрагиваются вопросы оптимизация топологии. При оптимизации топологии в соответствии с указанными параметрами убирается все лишнее [2]. Синтез форм, как и в искусстве, подразумевает создание качественно нового изделия посредством органичного соединения различных видов форм в единое целое. Оптимизация структуры и поверхностей

трёхмерных решеток позволяет улучшить качественные характеристики рассматриваемых изделий путем математических вычислений на высокопроизводительном программном обеспечении. При применении генерации структур осуществляется точное масштабирование и распределение мельчайших пор в любых твёрдых материалах. Так как генеративный дизайн – это технологии проектирования с использованием алгоритмов, когда система самостоятельно создаёт множество моделей, сравнивает их между собой и отбирает самые хорошо оптимизированные модификации, а конструктор, при таком подходе, не занимается моделированием и оценкой первоначальных вариантов, то его задачей здесь становится:

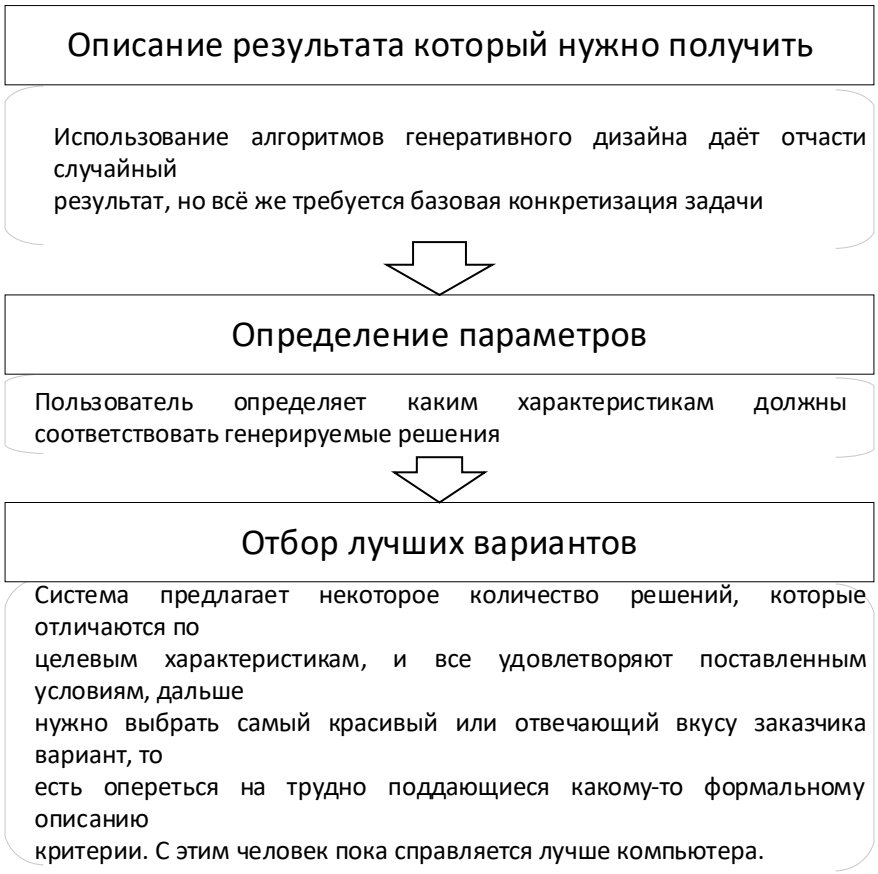


Рисунок 1. Задачи конструктора при использовании генеративного дизайна

Автор статьи [3] рассматривает генеративный дизайн, как творческий метод создания объектов эстетического наслаждения, как один из подходов к проектированию в графическом дизайне. Автор раскрывает его имманентные свойства, принципы формирования, перспективы и потенциал для использования в дизайне графики.

Сочетая в себе, как техническую, так и творческую основу, генеративный дизайн является прекрасным примером синтеза искусства и технологий. Особое внимание уделяется использованию эволюционных алгоритмов и формированию алгоритмической эстетики. В статье приводятся примеры проектов, раскрывающие возможности данного подхода.

В статье [4] рассмотрено понятие генеративного дизайна. Определено, что внедрение генеративного дизайна в творческие сферы деятельности способно повысить как физические характеристики проектных решений за счёт использования возможностей компьютерной оптимизации различных параметров, так и эстетические — за счёт сравнительного анализа всех возможных сгенерированных вариантов между собой. Внедрение генеративного дизайна преобразует рабочий процесс традиционного проектирования, исключая рутинные операции, которые можно автоматизировать, тем самым высвобождая больше времени на разработку замысла и идеи проекта. Рассмотрены области применения генеративного дизайна, такие как машиностроение, каллиграфия, типографика, 3D моделирование и иллюстрации, и основные этапы, из которых состоит процесс генерации объектов в каждом из приведённых областей. Были указаны перспективы применения средств генеративного дизайна путём внедрения в алгоритмы генераций нейросетевых моделей.

Генеративный дизайн или топологическая оптимизация – технология проектирования, основанная на применении программных алгоритмов, способных самостоятельно, т.е. без участия конструктора, разрабатывать сложные структуры деталей и объектов и оптимизировать их в соответствии с требованиями прочности и массы. В результате топологической оптимизации предоставляется несколько готовых решений, соответствующих заданным требованиям, но отличающихся внешним видом. В настоящее время технология генеративного дизайна применяется в качестве основного инструмента автоматизированного производства. Причиной тому является быстрое развитие технологий аддитивного производства, т.к. они способны в полной мере адаптироваться к производству деталей и объектов, созданных с помощью генеративного дизайна. Среди ведущих разработчиков программного обеспечения для топологической оптимизации можно выделить Solid Edge, Autodesk Fusion 360, SOLIDWORKS, ANSYS Mechanical, Altair HyperWorks, Autodesk Netfabb Ultimate и др. Технология генеративного дизайна, в зависимости от поставленных задач и специфики изготовляемого изделия подразделяется на три основных направления:

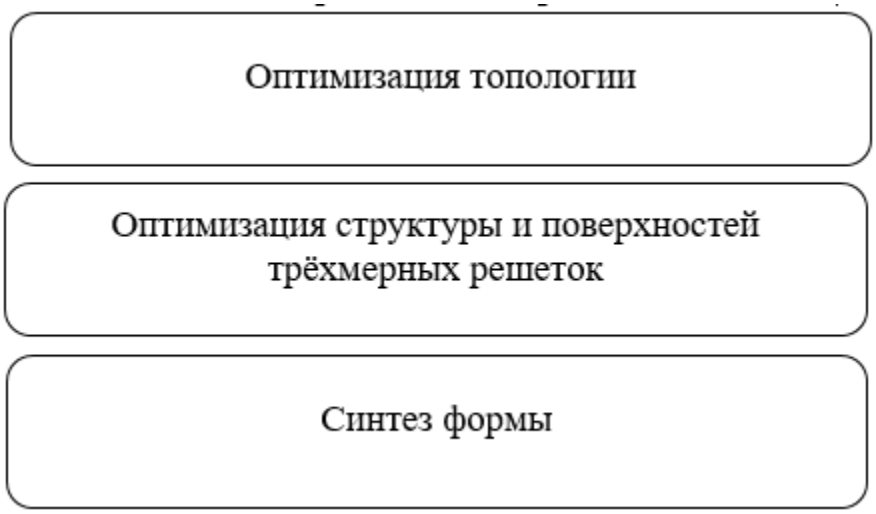


Рисунок 2. Основные направления генеративного дизайна

В статье [1] речь преимущественно ведется о таком программном средстве проектирования как SolidEdge. Он работает на основе решения для инженерного анализа Femap, который, с свою очередь, использует метод конечных элементов (МКЭ). Данный численный метод решения дифференциальных уравнений широко применяется для решения задач механики твердого деформируемых тел и топологической оптимизации, это решение, рассмотренное в статье [1], представляет наибольший интерес для исследования в своей работе.

Список литературы

1. Цифровое проектирование с применением генеративного дизайна / С. И. Анциферов, А. О. Лютенко, Е. А. Сычев, Л. А. Сиваченко // Техническая эстетика и дизайн-исследования. – 2019. – Т. 1. – № 4. – С. 38-44. – DOI 10.34031/2687-0878-2019-1-4-38-44.

2. Зленко М.А., Попович А.А., Мутылина И.Н. Аддитивные технологии в машиностроении. СПб. Издательство политехнического университета – 2015 г – 222 с.

3. Метелик, Т.С. Генеративный метод проектирования и способы его реализации в дизайне/Т.С. Метелик // Бизнес и дизайн: журнал. — 2017. — Т. 1, №2 (6). — С. 11.

4. Кошман, В. Д. Генеративный дизайн в решении прикладных практических задач проектирования / В. Д. Кошман, С. В. Гиль // Графическое образование в высшей школе : Материалы международной научно-методической конференции, Брянск, 15 апреля 2022 года. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2022. – С. 71-76.

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ ЦВЕТОВОГО ДИЗАЙНА ИНТЕРФЕЙСА С УЧЕТОМ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ПРИЛОЖЕНИЙ

Тагирова Л.Ф., канд. пед. наук, доцент,
Бадиков В.Р., Качагин М.Е.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В последнее десятилетие машинное обучение стало набирать все большую и большую популярность и сегодня занимает одну из лидирующих позиций в сфере информационных технологий. Объем цифровых данных, используемый нами в повседневной жизни, увеличивается с каждым днем, в связи с этим, возникла необходимость в автоматическом анализе смарт-данных для дальнейшего развития технологического прогресса. Сегодня машинное обучение активно используется для распознавания речи и образов, а также на его основе построены многие поисковые системы. Машинное обучение настолько прочно вошло в нашу повседневную жизнь, что ежедневное использование его методов остается для нас, как правило, незамеченным.

Активное развитие машинного обучения привело к распространению искусственных нейронных сетей [1]. Нейронные сети, основанные на биологической структуре человеческого мозга, превышают по своей вычислительной возможности прочие алгоритмы машинного обучения.

Одной из самых ярких и значительных форм искусственных нейронных сетей является сверточная нейронная сеть (СНС). СНС состоит из трех основных видов слоев: сверточный слой, субдискретизирующий слой и выходной слой (чаще всего полносвязный) [1].

Слои СНС расположены друг за другом: сначала сверточный слой, а затем субдискретизирующий, за последним сверточным слоем следует выходной слой. Сверточный и субдискретизирующий слои считаются слоями двумерной размерности, а выходной слой, как правило, представляет собой вектор из пространства. В СНС каждый двумерный слой имеет несколько уровней. Каждый уровень представляет собой двумерный массив [1].

В статье описывается применение искусственной нейронной сети для определения эмоционального тона пользователя, а его возраста и пола. На основе полученных данных о пользователе предполагается подбор наиболее подходящего, персонализированного, адаптированного под особенности интерфейсной части приложений [2]. Данная нейронная сеть реализована в виде библиотеки DeepFace языка Python и включающая в себя последовательные и сверточные слои.

На основе полученных данных о возрасте, гендере и эмоциональном состоянии пользователя в программном средстве будет реализован подбор компонентов интерфейса для каждого пользователя [3].

Входными параметрами при работе данной искусственной нейронной сети является изображение пользователя, который в данный момент работает с приложением, переданное с веб-камеры.

Для описания математической модели сверточной нейронной сетиисполь-зуются следующие обозначения.

Для описания математической модели рассматриваемой нейронной сети будем использовать следующие обозначения.

Под $l \in [1; L]$

понимается рассматриваемый в данный момент слой нейронной сети,

где $L = 2a + 2, a \in \mathbb{Z}^+$ - количество слоев в сети.

N^l - количество карт признаков на слое ^{l},

$f_l(.)$ – функция активации рассматриваемого слоя ^{l}.

Под переменной $\mathcal{y}_n^l$ понимается *n*–ую карту признаков на слое ^{l}[1].

Математическая модель сверточного слоя для нейронной сети ^{l}принимается нечетным числом, то есть $l = 1, 3, \dots, 2a + 1$.

Тогда для карты признаков *n* будет иметь место следующее:

$\mathbb{W}_{m,n}^l = \{w_{m,n}^l(i,j)\}$ - свертка, применяемая к карте признаков ^{m} слоя $(l-1)$, на слое *l*с картой признаков *n*;

- b_n^l - пороговые значения, присоединяемые к карте признаков *n* на слое *l*;

- V_n^l - список всех уровней слоя $(l-1)$, которые соединяются с картой признаков *n* слоя *l*.

Таким образом, карта признаков *n* сверточного слоя *l* будет вычисляться следующим образом:

$$\mathcal{y}_n^l = f_l\left(\sum_{m \in V_n^l} \mathcal{y}_m^{l-1} \otimes w_{m,n}^l + b_n^l\right),$$

где под оператором $\otimes$ понимается математическая операция двумерной свертки.

Предположим, что размер входных карт признаков $\mathcal{y}_m^{l-1}$ равен $H^{j-1} \times W^{j-1}$, а размер применяемой к ним свертки $\mathbb{W}_{m,n}^l$ равняется $r^l \times c^l$, тогда размер выходной карты признаков $\mathcal{y}_n^l$ вычисляется как:

$$(H^{l-1} - r^l + 1) \times (W^{l-1} - c^l + 1).$$

Результат работы нейронной сети представлен на рисунках 1-4. Как видно, в результате работы нейронной сети было определено, что в данный момент с системой работает мужчина в возрасте 22 лет, который имеет радостное эмоциональное состояние.На рисунках 2-3 представлена сорокалетняя женщина в различных эмоциональных состояниях – грусть и страх соответственно.

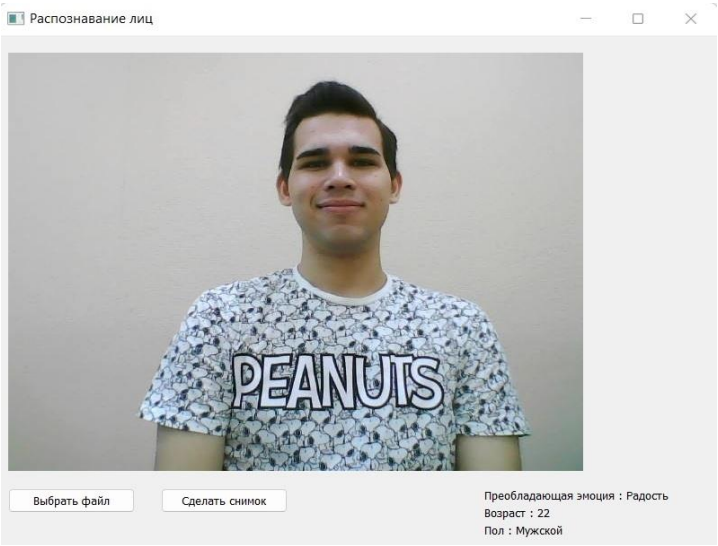


Рисунок 1 – Результат работы нейронной сети по распознаванию лиц (мужчина, возраст - юный, эмоция - радость)

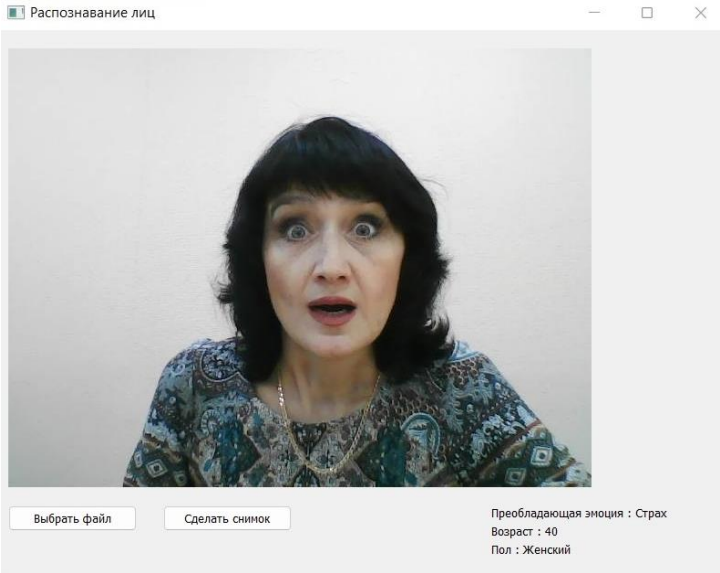


Рисунок 2 – Результат работы нейронной сети по распознаванию лиц (женщина, возраст - средний, эмоция - страх)

Для каждого из представленных пользователей персонализации интерфейса в программное средство будет сформирован прототип интерфейса, с учетом обозначенных особенностей.

Таким образом, при работе нейронной сети были выявлены такие характеристики, как пол, гендер и эмоциональное состояние обучаемого, которые будут оказывать влияние на дизайн персонализированного интерфейса.

При работе с любым приложением является эмоциональный тон пользователя, то есть то эмоциональное состояние, в котором работает пользователь в данный момент. Особенно это важно при работе в обучающей системе, в которой требуется достаточная концентрация внимания и сосредоточенность при изучении материала. А негативные эмоции сужают кругозор и снижают восприимчивость материала [4].

Как правило, яркие и привлекательные цвета оказываются более желанными и притягательными, в то время как темные оттенки обычно навевают хмурое

Результат работы нейросети по подбору компонентов для первого пользователя (рисунок 3), а также его адаптивный интерфейс представлен на рисунке 4.

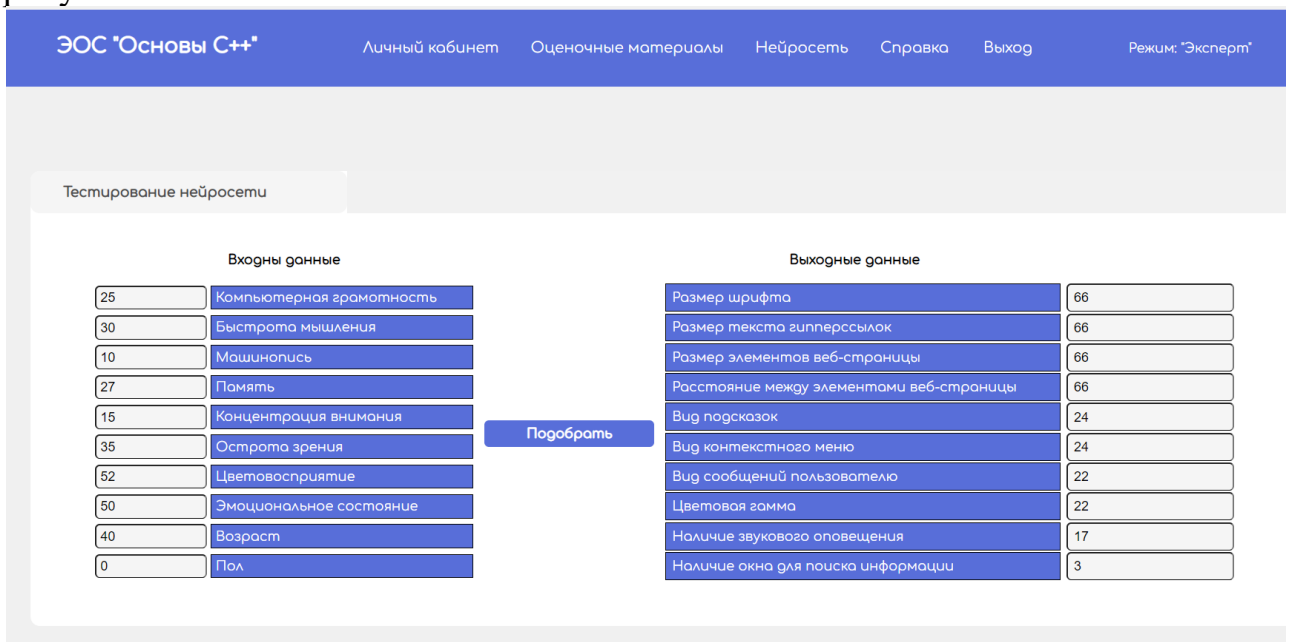


Рисунок 3 – Результат работы нейросети для первого пользователя

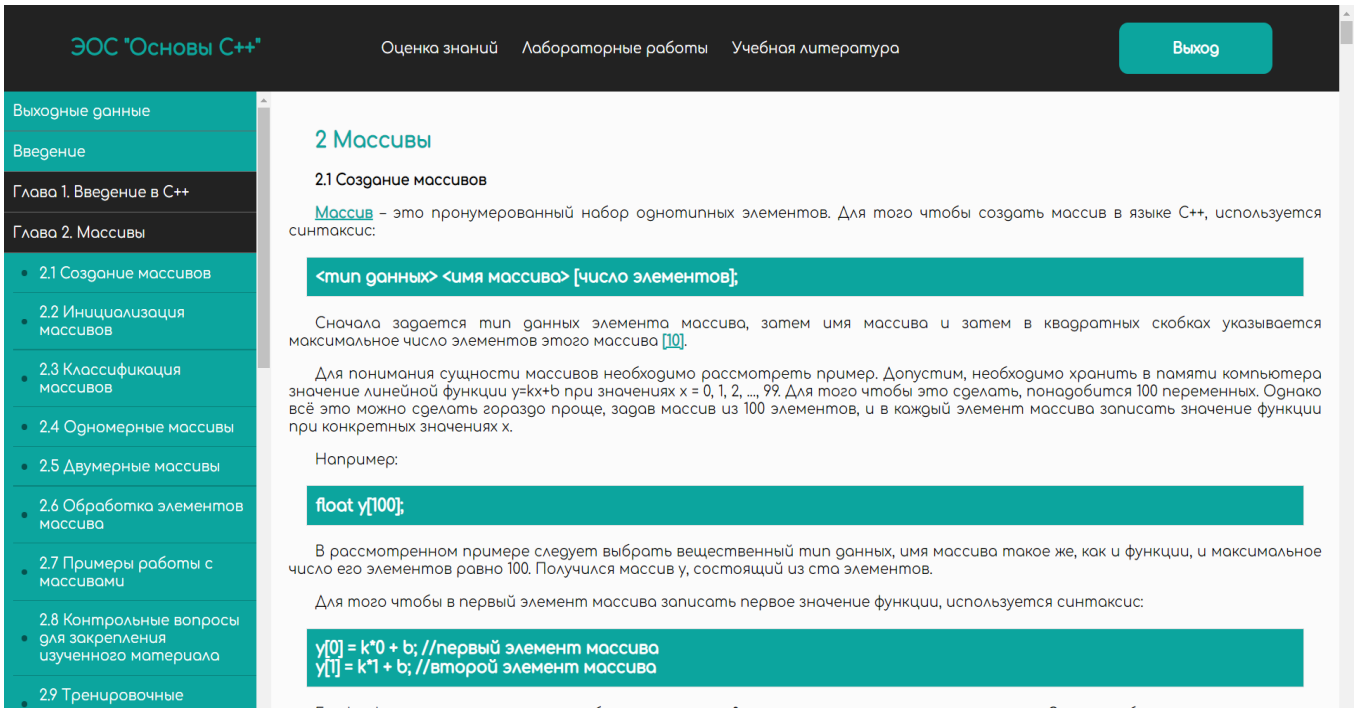


Рисунок 4 – Адаптивный интерфейс для первого пользователя

Результат работы нейросети по подбору компонентов для первого пользователя (рисунок 5), а также его адаптивный интерфейс представлен на рисунке 6.

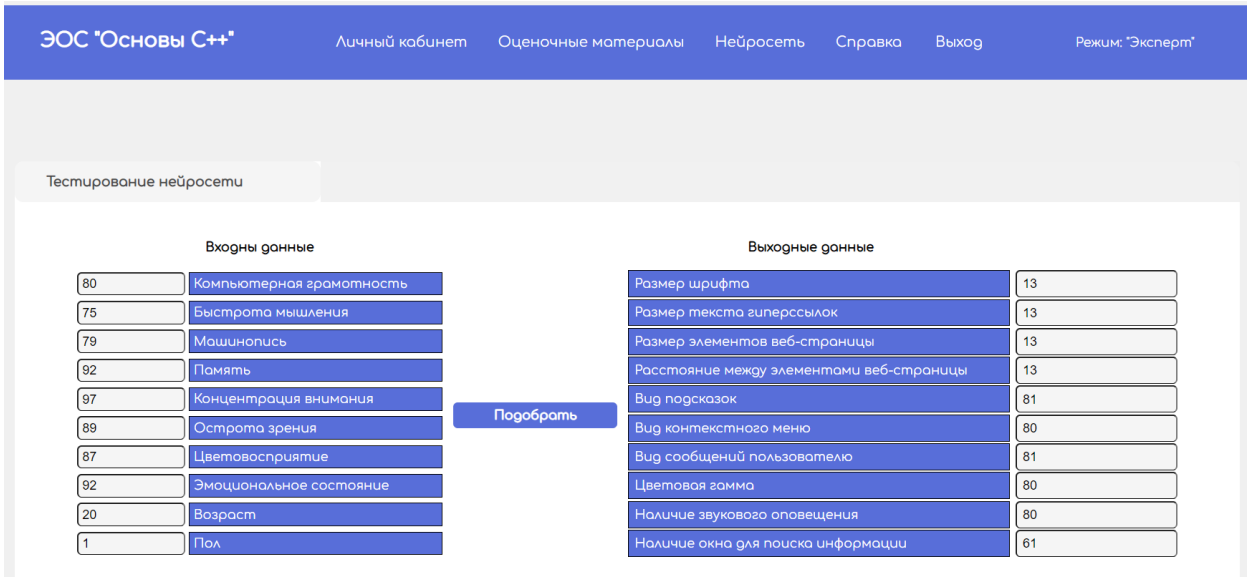


Рисунок 5 – Результат работы нейросети для первого пользователя

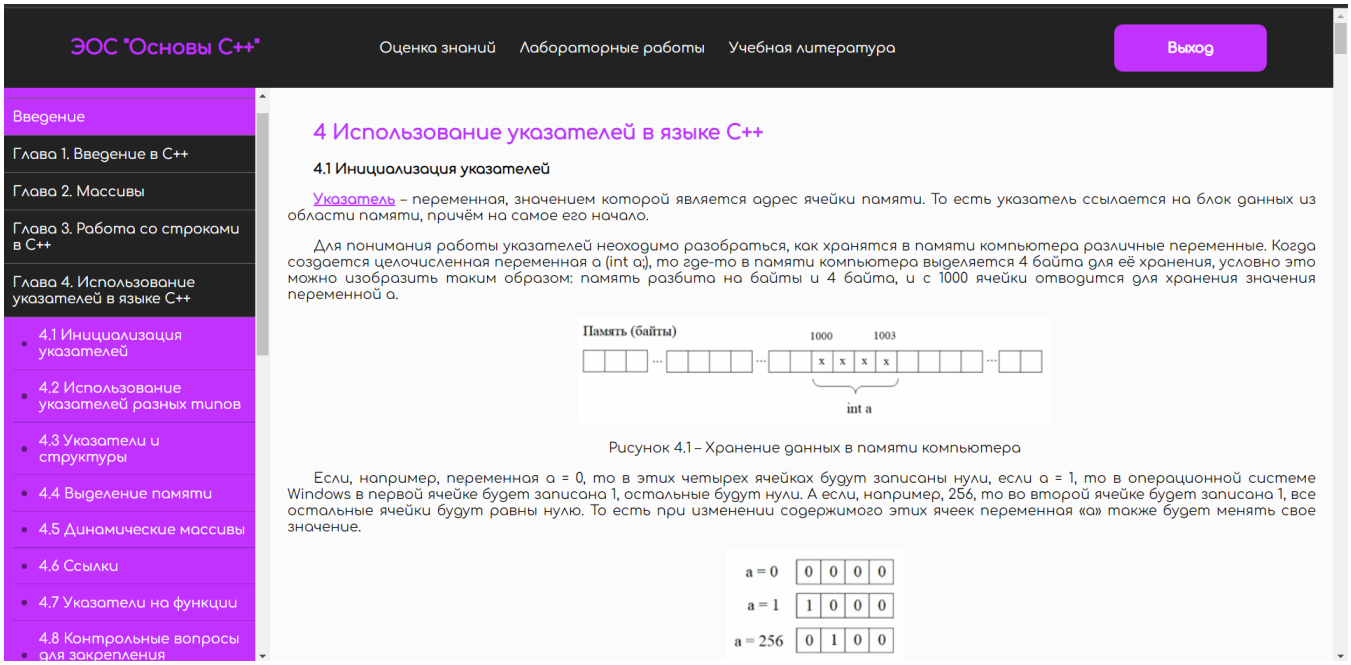


Рисунок 6 – Адаптивный интерфейс для второго пользователя

Для нейтрализации негативного эмоционального состояния предлагается использование компенсирующих цветов. К примеру, известно, что желтый цвет является цвет позитива, оптимизма, свободы и радости. Следовательно, пользователю в негативном состоянии необходимо предоставить интерфейс в желтых оттенках. Таким образом, использование цветов в палитре интерфейса позволит повлиять на эмоциональный фон пользователя, настроив его на работу с приложением.

При работе с адаптивной обучающей системой анализируются пять тонов эмоций, от самой низкой до самой высокой, соответственно: гнев, страх, грусть, нейтральное эмоциональное состояние и радость.

Подбор цветовой гаммы реализуется на основе теории цвета для дизайна и иллюстрации [4], согласно которой каждый цвет имеет определенное влияние на эмоции и психику человека (рисунок 3).

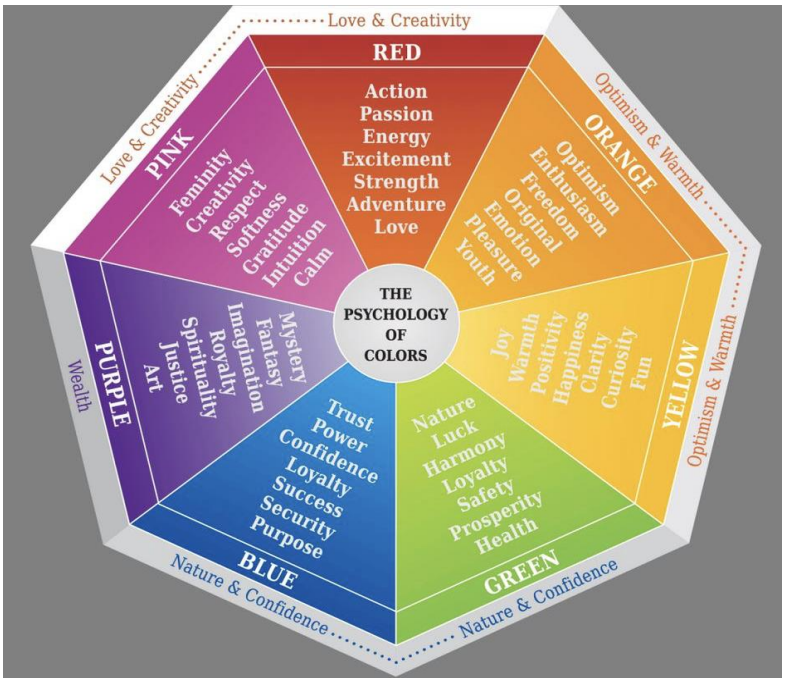


Рисунок 7 – Психология восприятия цвета

Как видно на рисунке оранжевый цвет ассоциируется у пользователей с оптимизмом, энтузиазмом, свободой, удовольствием, молодостью. **Следовательно, оранжевый цвет** помогает зарядиться позитивом и отогнать прочь грустные мысли. Этот цвет дает возможность беззаботно радоваться жизни. **Зеленый цвет** успокаивает, позволяет расслабиться, избавиться от стресса и нервного напряжения. Данный цвет ассоциируется с природой, гармонией, безопасностью, процветанием, удачей, здоровьем.

Голубой цвет считается цветом креатива. Он активизирует мозговые центры, настраивая их на процесс обучения. Все оттенки голубого советуют использовать в учебных заведениях. Голубой считается цветом душевной чистоты, возвышенности, осознанности, ясности и интеллекта.

Бирюзовый ассоциируется с морем или океаном и небом. Он дарит спокойствие, умиротворение, легкость. И, наконец, синий цвет считается надежным цветом, воспринимается как спокойный и сильный цвет. Он призван приносить стабильности и гармонии[4].

При создании дизайна интерфейса приложения нами были использованы цвета, которые вызывают противоположные эмоции. К примеру, для пользователя, который находится в состоянии грусти используются оранжевые цвета в интерфейсе, которые несут позитив, радость и счастье.

Для человека, который находится в гневном состоянии используется цветовая гамма в зеленых оттенках, цвета зеленной травы, деревьев, символизирующих жизнь и здоровье. В состоянии страха – в синих оттенках. Радостный пользователь получит интерфейс цвета морской волны. И, наконец, пользовате-

лю в нейтральном состоянии будет подобран интерфейс в синих оттенках, как базовый цвет многих стандартных приложений. Оттенки синего и голубого чаще используются производителя программного обеспечения для стандартных заставок и приложений[27].

В результате, каждый пользователь приложения будет иметь отличную от других цветовую гамму обучающей системы. Помимо этого, даже у одного пользователя, в зависимости от его эмоционального состояния могут быть интерфейсы с различными цветовыми решениями.

Таким образомподбор цветового решения на основе анализа эмоционального состояния пользвователя позволит обеспечить комфорное взаимодейтсие студента во время изучения материала обучающей системы, позволит повысить его работоспособность.

Список литературы

1. Федорова А. А. Распознавание английского текста сверточной нейронной сетью / А. А. Федорова. - Текст : непосредственный // Молодой ученый. - 2016. - № 14 (118). - С. 97-102.

2. Зубкова Т.М., Тагирова Л.Ф., Тагиров В.К. Прототипирование адаптивных пользовательских интерфейсов прикладных программ с использованием методов искусственного интеллекта // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2019. Т. 19. № 4. С. 680–688. doi: 10.17586/2226-1494-2019-19-4-680-688.

3. Тагирова Л.Ф., Субботин А.В., Зубкова Т.М. Программная инструментальная система создания адаптивных пользовательских интерфейсов // *Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики*, 2022, Т. 1, №. 4, С. 751–759. DOI: 10.17586/2226-1494-2022-22-4-751-759.

4. Сергей Разумов Подробное руководство по эмоциональному маркетингу https://vc.ru/marketing/25579-kolenda-emotional-marketing

5. Теория цвета как основа для дизайна и иллюстрации. https://habr.com/ru/company/ruvds/blog/553582/

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ СРЕДСТВАМИ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ УПРАВЛЕНИЯ ЦВЕТОВЫМ ДИЗАЙНОМ ИНТЕРФЕЙСНОЙ ЧАСТИ ПРИЛОЖЕНИЯ

Тагирова Л.Ф., канд. пед. наук, доцент,
Зубкова Т.М., д-р техн. наук, профессор,
Качагин М.Е., Бадиков В.Р.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В настоящее время получают все более широкое распространение программные средства, ориентированные на различных пользователей, под которыми имеются в виду лица, принадлежащие разным возрастным категориям, разным социальным слоям, имеющимразные культурные традиции, области профессиональных интересов и т.д. [1].

В этой связи большое внимание в области разработки средств вычислительной техники уделяется проблеме персонализации программных приложений к особенностям пользователей. Это, в свою очередь, выдвигает ряд требований к разработке интерфейса. Одним из вариантов достижения взаимопонимания разработчика программы и ее заказчика является разработка адаптивного пользовательского интерфейса.

Прототипирование или создание прототипа интерфейса позволяет создавать макеты интерфейсов разной степени достоверности: от черновых набросков и бумажных прототипов до интерактивных макетов интерфейсов программ [1].

Поскольку контингент современных пользователей очень разнообразен, то целесообразно разрабатывать программное обеспечение и его интерфейсную часть с учетом особенностей и потребностей аудитории. Применение методов искусственного интеллекта при проектировании прикладных программ позволит максимально учитывать особенности подготовки пользователей к работе с ПС. В статье описана методика разработки адаптивных интерфейсов прикладных программ на основе оценки профессиональных качеств, психофизиологических особенностей пользователей, а также их эмоционального состояния. Поскольку контингент современных пользователей очень разнообразен, то целесообразно разрабатывать программное обеспечение и его интерфейсную часть с учетом особенностей и потребностей аудитории. Применение методов искусственного интеллекта при проектировании прикладных программ позволит максимально учитывать особенности подготовки пользователей к работе с ПС. В статье описана методика разработки адаптивных интерфейсов прикладных программ на основе оценки профессиональных качеств, психофизиологических особенностей пользователей, возраста, пола, а также эмоционального состояния [2].

В настоящей работе реализовано решение проблемы адаптации интерфейсов к особенностям пользователя на примере работы с электронной обучающей системой технической дисциплины, пользователями которой являются студенты вузов. Разработанное приложение позволяет на основе оценки характеристик пользователя подбирать наиболее подходящий набор компонентов интерфейса и формировать уникальный прототип для каждого обучаемого.

Электронная обучающая система предназначена для обучения основам программирования на языке высокого уровня и состоит из шести блоков [3]. Структура электронной обучающей системыпредставлена на рисунке 1.

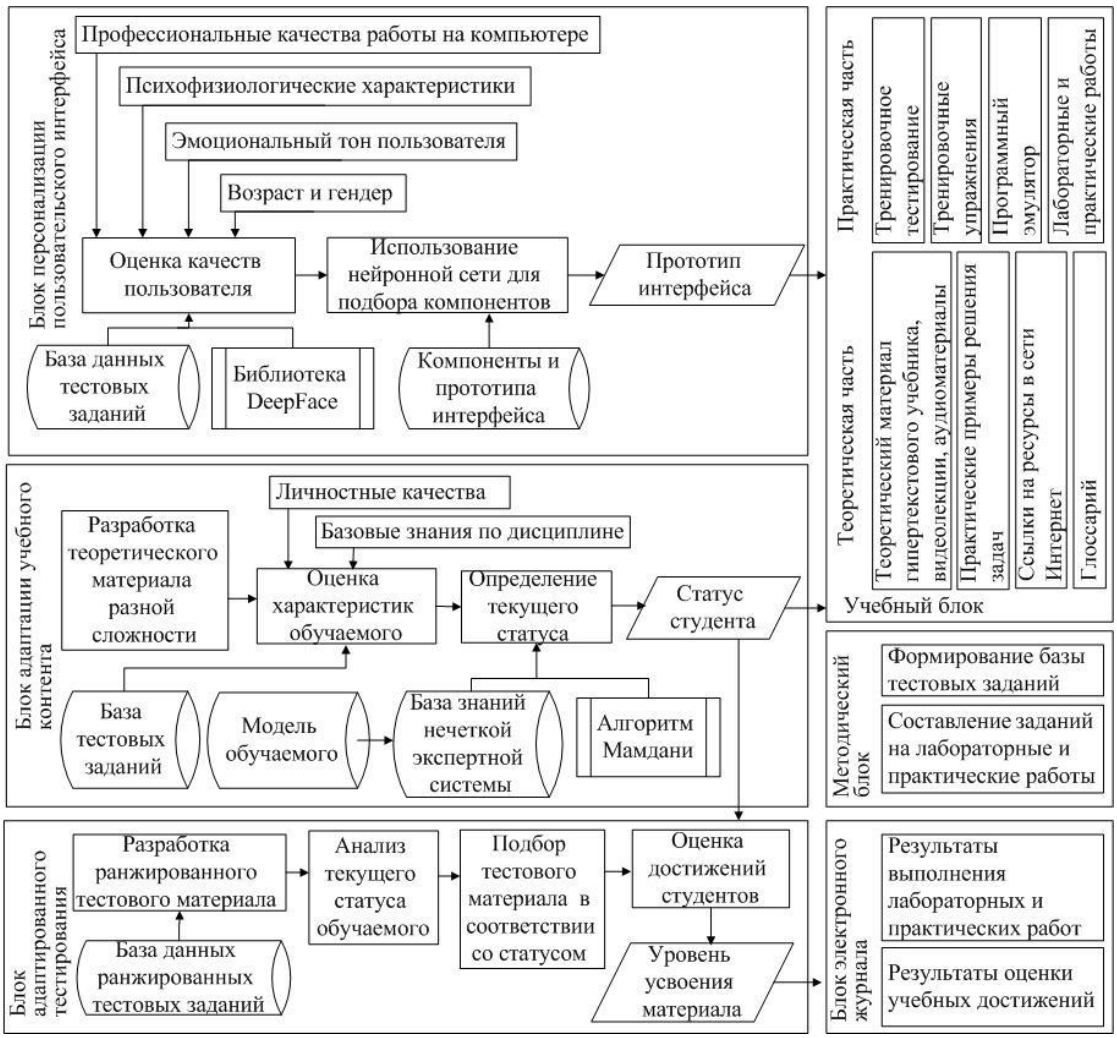


Рисунок 1 - Структура интеллектуальной обучающей системы

Для реализации адаптивной функции подбора интерфейса в системе используется интеллектуальный блок с применением нейронных сетей. При работе приложения предполагается оценка профессиональных качеств работы с компьютерной техникой, таких как компьютерная грамотность, машинопись. Помимо этого, оцениваются психофизиологические особенности каждого пользователя системы: мышление, память, концентрация внимания, острота зрения, световосприятие. Затем оценивается эмоциональное состояние пользователя, его возраст и пол.

В ходе работы нейронной сети указанные характеристики анализируются и пользователю подбирается каждый компонент интерфейса отдельно, в зависимости от полученных результатов. Следовательно, каждый пользователь будет иметь уникальный интерфейс, отличающийся от интерфейсов других пользователей.Структура разработанной нейронной сети представлена на рисунке 2.

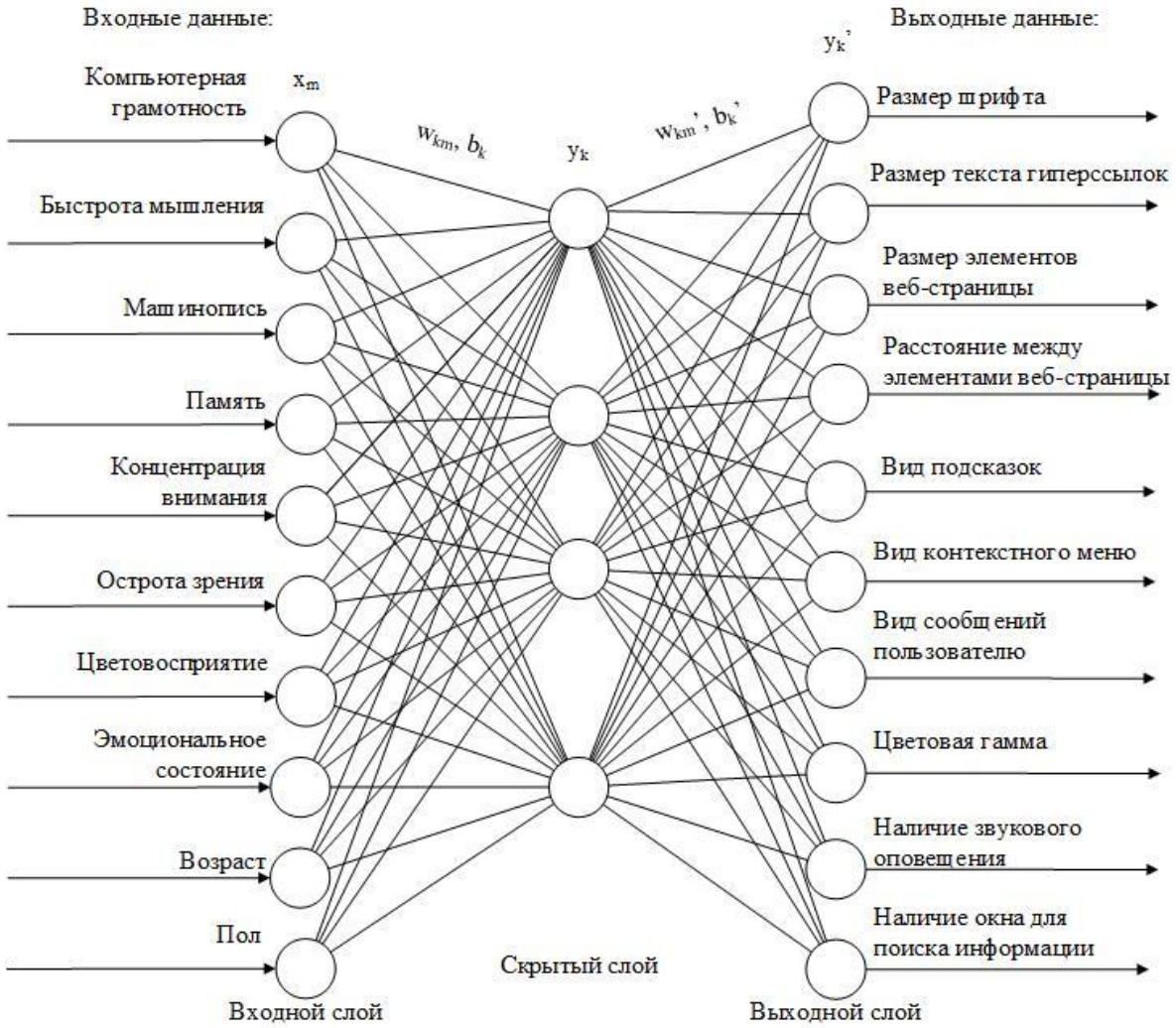


Рисунок 2 – Структура нейронной сети подбора компонентов интерфейса электронной обучающей системы

Характерным отличием предлагаемой адаптивной обучающей системы является то, что ее интерфейсная часть реализована в виде веб-приложения. В сравнении с классическими оконными приложениями, веб-страницы не требуют предварительной установки на компьютер пользователя, а запускаются в браузере.

Наиболее эффективным является использование ИОС в виде сетевого ресурса, размещенного в открытом доступе сети Интернет. Студенты смогут удаленно изучать материал дисциплины, выбирая для этого в любое удобное время и место, планируя тем самым свою самостоятельную работу. Преподаватели, в свою очередь смогут удаленно просматривать результаты тестирования, вести электронный журнал.

Следовательно, для ее дизайна применимы технологии, которые разработчики используют при проектировании сайтов. Это относится к использованию адаптивного дизайна на основе круга Иттена [4].

Для упрощения цветового конструирования в дизайнерскую практику был введен цветовой круг, состоящий из 12 частей (его так и называют - «двенадцатичастный»). Его основные цвета - желтый, красный и синий. Он представляет собой круг из двенадцати сегментов, расположенных в соответствии с естественным порядком цветов спектра (рисунок 2).

Рисунок 3 – Цветовой круг Иттена

Круг включает двенадцать цветов и помогает быстро подбирать подходящие сочетания цветов. Опираясь на цветовой круг, можно выбрать палитру для интерфейса сайта с использованием базовых комбинации: комплементарной, контрастной триады**,** классической триады, аналоговой триады, тетрады и прямоугольной схемы**.**

При разработке дизайна обучающей системы была выбрана аналоговая триада, так как в ней используется гармоничная и сдержанная палитра. В ней присутствуют мягкие переходы между цветами, без резких акцентов, что подходит для эргономичной работы студента при изучении обучающего контента.

Рисунок 4 – Схемы цветовых сочетаний

При подборе цветовой палитры следует учитывать, что яркие и привлекательные цвета оказываются более желанными и притягательными, в то время как темные оттенки обычно навевают хмурое настроение и чаще ассоциируются со стариной.

Для нейтрализации негативного эмоционального состояния предлагается использование компенсирующих цветов. К примеру, известно, что желтый цвет является цвет позитива, оптимизма, свободы и радости. Следовательно, пользователю в негативном состоянии необходимо предоставить интерфейс в желтых оттенках.Таким образом, использование цветов в палитре интерфейса позволит повлиять на эмоциональный фон пользователя, настроив его на работу с приложением.

При работе с адаптивной обучающей системой анализируются пять тонов эмоций, от самой низкой до самой высокой, соответственно: гнев, страх, грусть, нейтральное эмоциональное состояние и радость.

При создании дизайна интерфейса приложения нами были использованы цвета, которые вызывают противоположные эмоции. К примеру, если для пользователя, который находится в состоянии грусти, используются оранжевые цвета в интерфейсе, которые несут позитив, радость и счастье. Для человека, который находится в гневном состоянии используется цветовая гамма в зеленых оттенках, цвета зеленной травы, деревьев, символизирующих жизнь и т д. В состоянии страха – в фиолетовых оттенках. Пользователю, испытывающему гнев, в системе предоставляется фиолетовый. Радостный пользователь получит интерфейс цвета морской волны. И, наконец, пользователю в нейтральном состоянии будет подобран интерфейс в синих оттенках, как базовый цвет многих стандартных приложений. Оттенки синего и голубого чаще используются производителя программного обеспечения для стандартных заставок и приложений[5]. Пример реализации интерфейса обучающей системы для различных эмоциональных состояний пользователей представлен на рисунках 5-10.

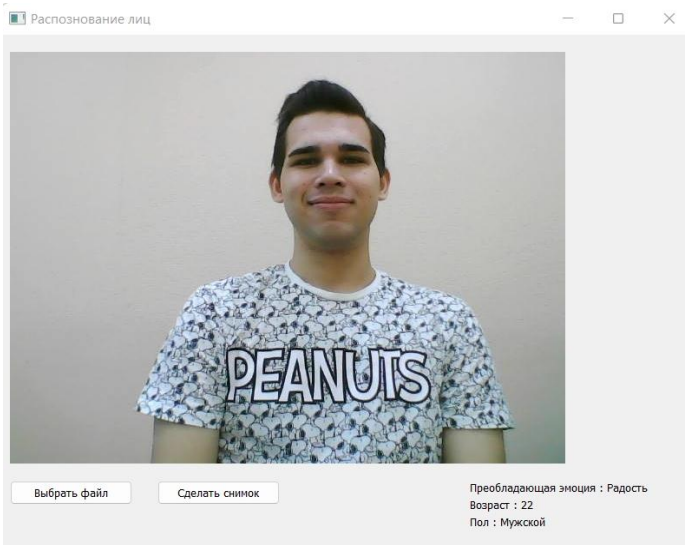


Рисунок 5 – Пользователь в радостном состоянии

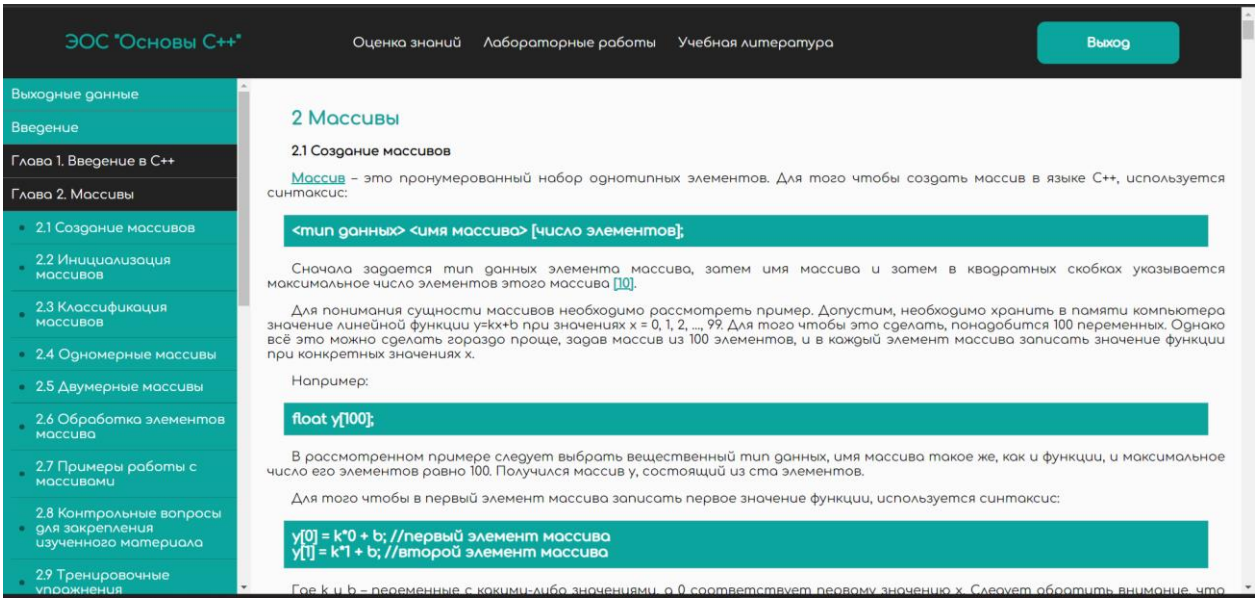


Рисунок 6 – Интерфейс пользователя в радостном состоянии

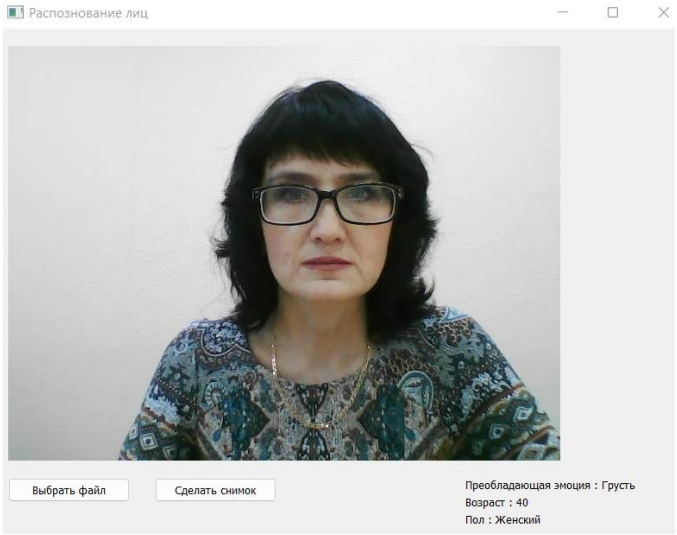


Рисунок 7 – Пользователь в грустном состоянии

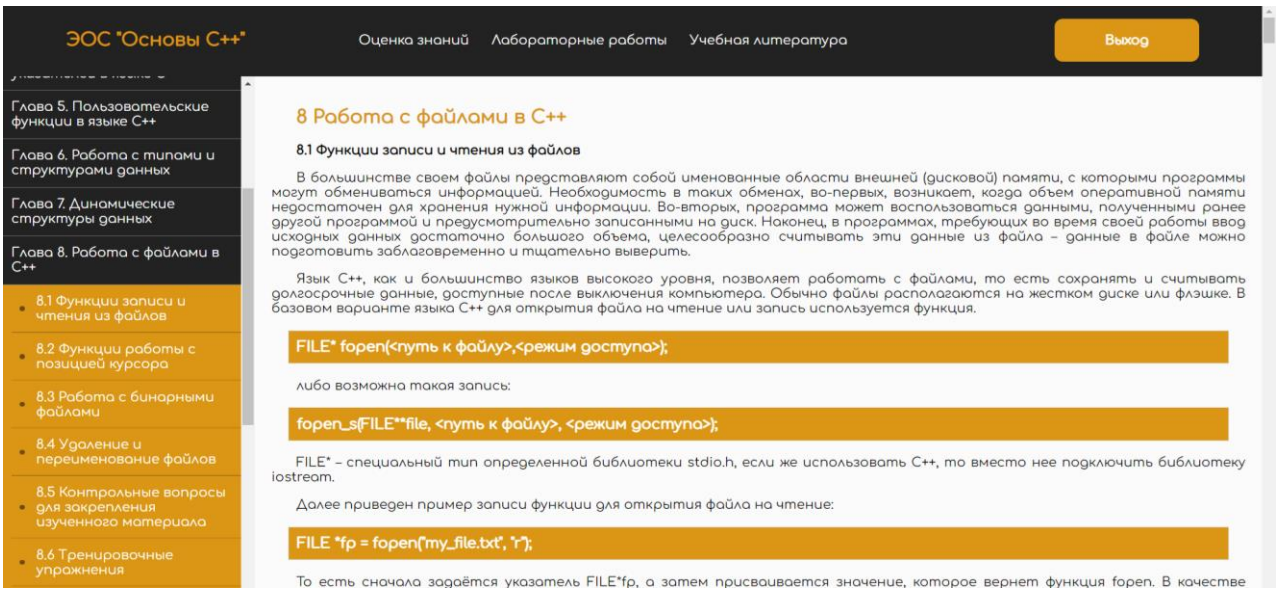


Рисунок 8 -Интерфейс пользователя в грустном состоянии

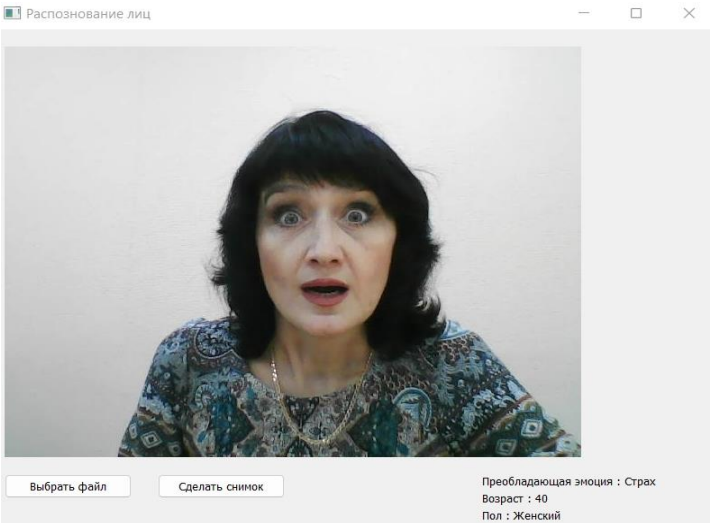


Рисунок 9 – Пользователь в состоянии страха

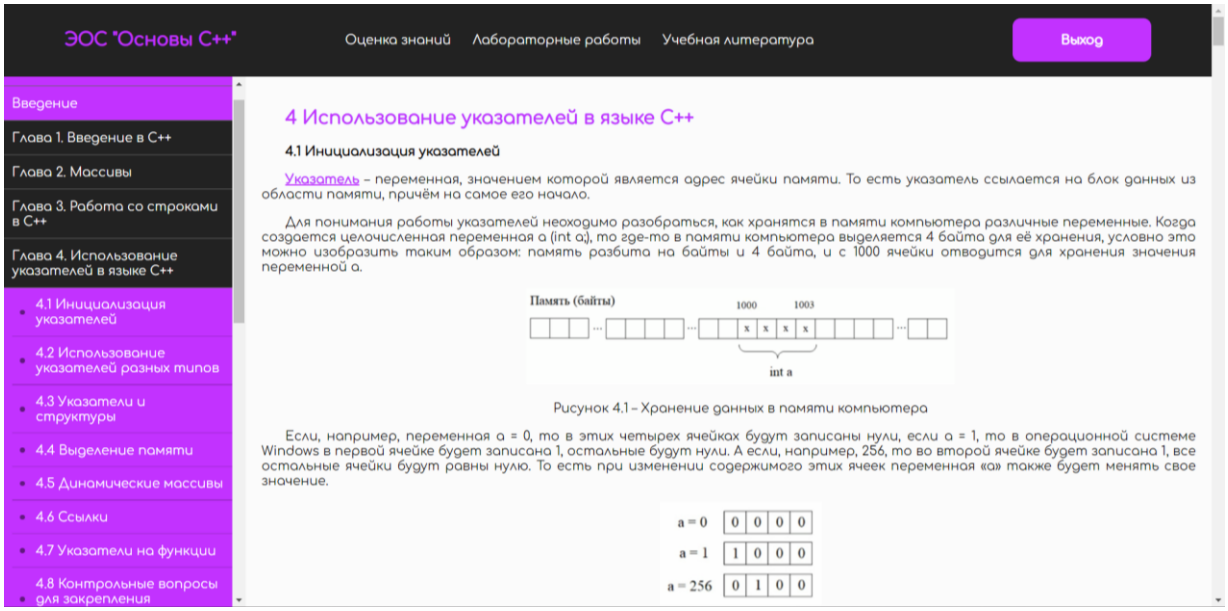


Рисунок 10 – Интерфейс пользователя в состоянии страха

Таким образом, использование цвета в дизайне позволяет влиять на эмоциональное состояние пользователя, предоставляя эргономичный, адаптированный под его особенности интерфейс. Это, в свою очередь будет обеспечивать комфортную работу студента при изучении материала электронной обучающей системы.

В результате, каждый пользователь приложения будет иметь отличную от других цветовую гамму обучающей системы. Помимо этого, даже у одного пользователя, в зависимости от его эмоционального состояния могут быть интерфейсы с различными цветовыми решениями.

Следовательно, применение ПС с адаптивным пользовательским интерфейсом обеспечивает простой и удобный алгоритм взаимодействия с приложением и позволяет сократить или избежать ошибочных действий, которые могут привести к различным последствиям. Применение методов искусственного интеллекта при проектировании прикладных программ позволит максимально учитывать особенности пользователей.

Список литературы

1. Зубкова Т.М., Тагирова Л.Ф., Тагиров В.К. Прототипирование адаптивных пользовательских интерфейсов прикладных программ с использованием методов искусственного интеллекта // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2019. Т. 19. № 4. С. 680–688. doi: 10.17586/2226-1494-2019-19-4-680-688.

2. Тагирова Л.Ф., Субботин А.В., Зубкова Т.М. Программная инструментальная система создания адаптивных пользовательских интерфейсов // *Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики*, 2022, Т. 1, №. 4, С. 751–759. DOI: 10.17586/2226-1494-2022-22-4-751-759.

3. Тагирова Л.Ф., Тагиров В.К., Тишина Н.А. Разработка функциональной модели интеллектуальной обучающей системы технической дисциплины // Научно-технический вестник Поволжья. Казань. 2021, №10. - С. 40-43.

4. Иттен И. Искусство цвета. М.: Издатель Дмитрий Аронов. 2021. - 96 с.

5. Теория цвета как основа для дизайна и иллюстрации. https://habr.com/ru/company/ruvds/blog/553582/

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ В ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ПОДБОРА КОМПЛЕКТУЮЩИХ

Семенов А.М., канд. техн. наук, доцент, Титов И.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Нередко у пользователей средств вычислительной техники (СВТ) для различных задач возникает необходимость сравнить комплектующие по их производительности. Чаще всего о производительности судят по характеристикам, однако разбираться в них может только эксперт. Кроме того, предполагать производительность комплектующих по их характеристикам – не точно. Наиболее верно оценить скорость выполнения повседневных задач комплектующими являются тесты в этих задачах – бенчмарки. Существуют сайты, на которых в свободном доступе находятся бенчмарки (результаты тестов) различных комплектующих – их сравнение существенно упрощают выбор, поскольку вместо кучи непонятных характеристик, появляется цифра, напрямую отражающая производительность. Таким образом, сравнив бенчмарки комплектующих, можно сравнить и их производительность. Однако, при большом количестве сравнений, открытие сайтов бенчмарков и поиск каждой комплектующей, может занять продолжительное время. При том, что задача сравнения комплектующих возникает часто и для большого спектра задач – подбор комплектующих, проверка удовлетворения системным требованиям, улучшение понимания текста (статьи/новости) и тд.

С целью решения этой проблемы и начата разработка информационной автоматизированной системы подбора комплектующих СВТ. Модель потоков данных представлена контекстной диаграммой в нотации DFD (рисунок 1) [**1**]. На диаграмме отображены: основной (главный) процесс обработки данных; внешние сущности; потоки данных, отражающие обобщенную совокупность обрабатываемых документов [**2**].

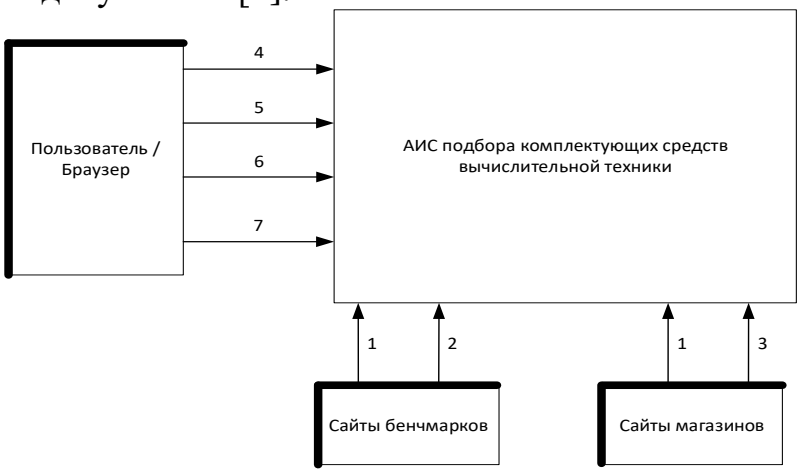


Рисунок 1 – Контекстная диаграмма потоков данных в нотации DFD

Рассмотрим проблему подбора комплектующих подробнее.

На сайтах с программным обеспечением (ПО), указываются системные требования, которым должен соответствовать компьютер, чтобы программное обеспечение гарантировано работало исправно. В требованиях указываются названия комплектующих, иногда некоторые характеристики (например, частота процессора) (рисунок 2).

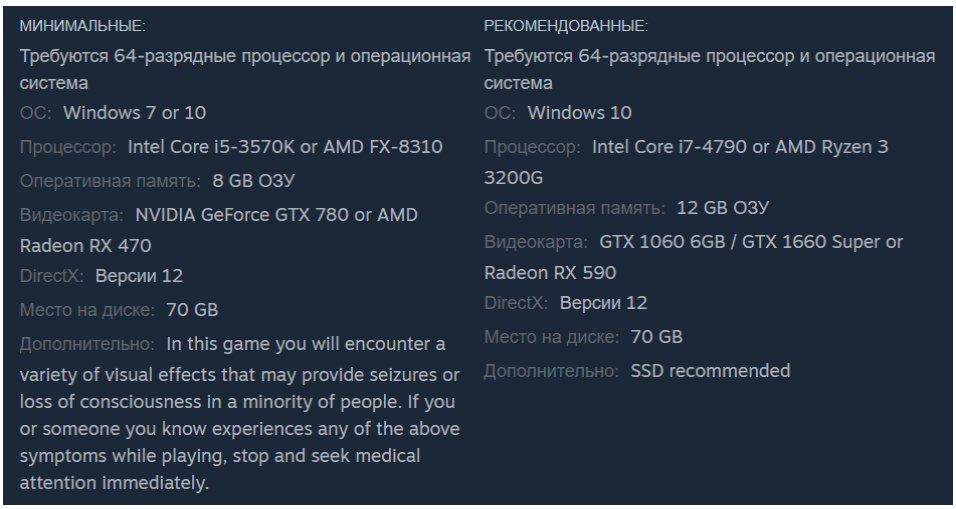


Рисунок 2 – Системные требования к Cyberpunk 2077 в Steam

Пользователь, чтобы понять, будет ли ПО работать на его компьютере, должен сравнить комплектующие своего компьютера с указанными на сайте. Однако по называнию трудно понять, какая комплектующая производительнее – для выяснения этого есть несколько способов. Первый – это посмотреть на характеристики каждой комплектующих и сравнить их. Однако, кроме того, что это занимает большое количество времени, характеристик много и, если у комплектующих преобладают разные характеристики, не понятно, какая из них оказывает большее влияние на производительность. Второй способ более точный и простой – это тестирование комплектующих в один и тех же (измеримых) задачах. Существует несколько сайтов с данными о тестировании комплектующих и если там есть и комплектующая, имеющаяся у пользователя, и комплектующая, указанная в требованиях к ПО, то чтобы их сравнить, достаточно только сравнить результаты тестирования (которые выражены в цифрах). Однако поиск каждой комплектующей на каждом из таких сайтов (если не нашлось на одном) также занимает продолжительное время.

Чтобы всегда соответствовать системным требованиям используемого ПО, нужно периодически обновлять комплектующие своего компьютера на более производительные. Однако, как уже было сказано ранее, понять, какая комплектующая более производительная трудно, даже зная характеристики этой комплектующих, поэтому, проблема выбора возникает и при обновлении (покупке) комплектующих. В этом случае она также решается путём просмотра результатов бенчмарков данных комплектующих, однако здесь, опять же, количество сравнений велико, из-за чего ручной поиск займёт много времени и сил.

Сбор данных о комплектующих, их бенчмарков и вывод информации на экран пользователя (для упрощения принятия решения и повышения его эффективности) – основная задача АИС. Рассмотрим подробнее, как это работает:

Программа периодически заносит в свою базу данных результаты тестирования, характеристики комплектующих (процессоры, видеокарты, жесткие диски, SSD, ОЗУ) на различных сайтах и цены, собранные с сайтов соответствующих магазинов.

Собранные данные можно посмотреть в таблице, которую можно сортировать по различным критериям («производительность» (результаты бенчмарка), цена, «производительность»/цена, ключевые характеристики (например, для памяти это суммарный объем и количество планок). Также, по этим критериям можно фильтровать данные (например, показать только Видеокарты с объемом памяти больше 4 ГБ, ценой ниже 20 000 с сортировкой по «производительности»). Если пользователь зарегистрирован и добавил СВТ на свой аккаунт, то и в форме выбора фильтров, в таблице комплектующих будет отображены характеристики (в том числе результаты бенчмарка, цена и тд) его комплектующей (в т.ч и разница) – это значительно упрощает понимание характеристик подбираемой комплектующей. Например, информация «Видеокарта стоимостью 60 000р, 8 ГБ памяти и бенчмарком в 106 очков» будет гораздо понятнее пользователю, если представить её как «Видеокарта на 30% дороже вашей, с в 2 раза большим количеством памяти, и на 40% большим результатом в бенчмарке». Везде, где сайтом АИС показываются характеристики комплектующих, они сравниваются с пользовательскими (если это возможно).

Важность этого особенно заметна на сайтах с системными требованиями для ПО. На сайтах, где они есть, расширение для браузера АИС ищет таблицу с ними, внутри неё ищет названия комплектующих или требуемые характеристики. Для каждой из комплектующих производится поиск результатов тестирования в базе данных. Если результаты не найдены, то расширением отправляется запрос на частичное обновление базы данных. Если результаты найдены, то на сайт в таблицу с системными требованиями выводится, какие комплектующие пользователя удовлетворяют системным требованиям, какие – нет.

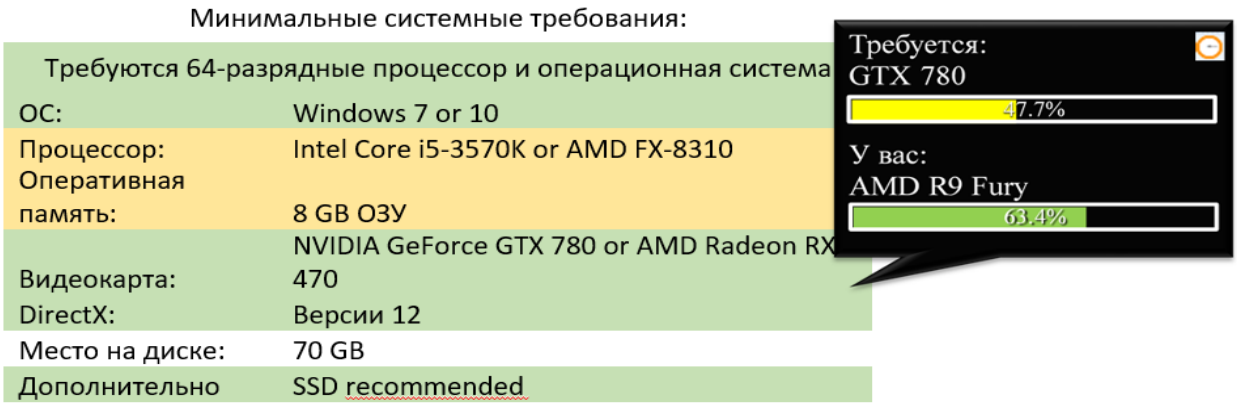


Рисунок 3 – макет экранной формы проверки удовлетворения системным требованиям на сайте с ПО

Также, при наведении мыши на название комплектующей, будет выведен список более производительных (это полезно, если какая-то комплектующая не удовлетворяет системным требованиям– можно сразу же найти и, возможно, купить требуемую комплектующую), с возможностью перейти в общую таблицу комплектующих (с более подробной информацией). На странице магазинов аналогично рядом с каждой комплектующей будет отображаться её производительность и сравнение с комплектующими пользователя.

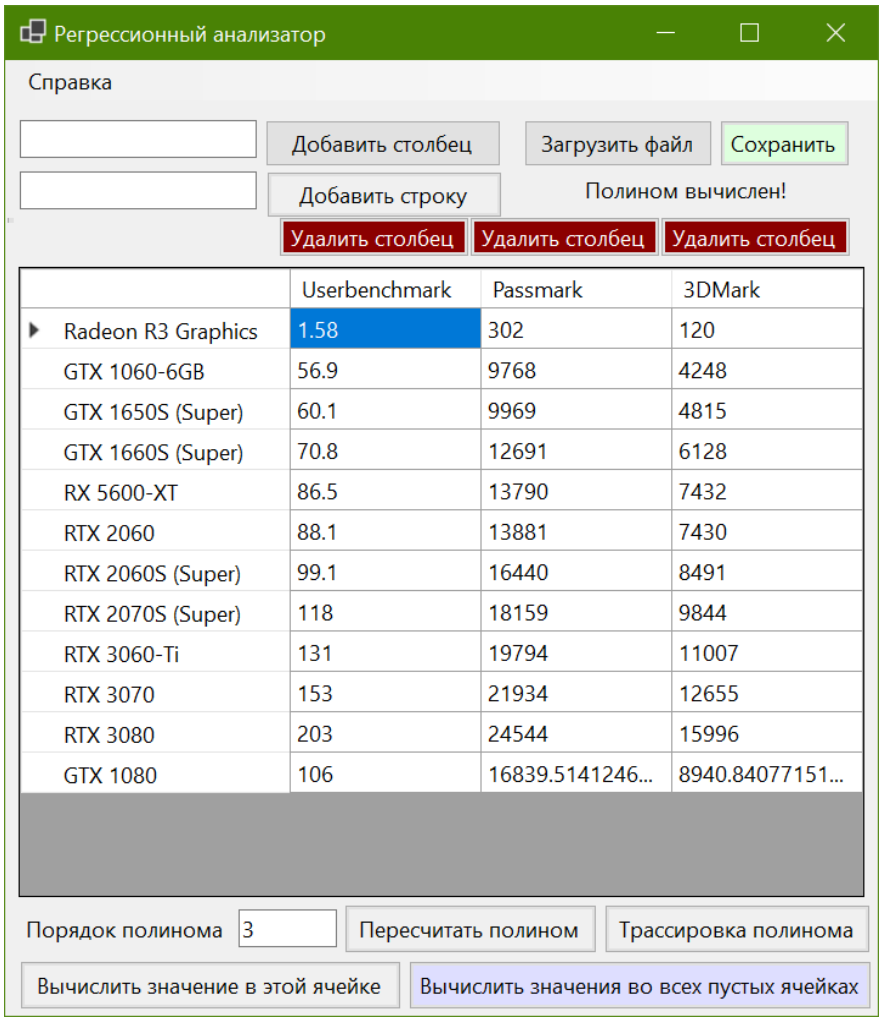
Однако, здесь может возникнуть ситуация, когда для сравниваемых комплектующих не найдено результатов одного и того же бенчмарка. То есть, в базе данных найдены результаты тестирования, но разных бенчмарков, а поэтому сравнить их нельзя. Эту ситуацию можно решить, если предположить, какой результат бенчмарка бы выдала комплектующая, если бы она его прошла. Именно с этой целью и был применен метод нелинейной регрессии. Это очень популярный метод, из-за чего его математическая составляющая разобрана во множестве статей на разном уровне подробностей [4]. Поэтому, в данной статье будет рассмотрена программная составляющая этого метода, а именно, как он реализован в АИС подбора СВТ.

После полного заполнения базы данных, эти данные передаются в программу оператора, где производится расчёт. Расчёт производится отдельно для каждого вида комплектующих. В программу передаются все результаты бенчмарков и ID комплектующих, они заносятся в матрицу, где столбцы – виды бенчмарков, а строки – комплектующие (их ID). Далее, составляется список полностью заполненных строк (где все столбцы не пусты), они и будут использоваться для составления полинома. Поскольку данный метод позволяет строить зависимость только между двумя переменными, создаётся массив класса PolynomialRegression. Этот класс содержит 2 параметра – вектор коэффициентов и порядок полинома, а также методы – создание вектора (полинома) Вандермонда VandermondeRow, Транспонирование и перемножение (в одном методе) TransposeAndMult, и функция для вычисления точки Fit (предположение результата бенчмарка по коэффициентам и результата другого бенчмарка). Входные параметры конструктора класса – вектор x, y (столбцы) и порядок полинома (при количестве строк, равным 12, лучший результат получился при порядке = 3; повышение порядка даёт результат, подобный переобучению при использовании методов, основанных на машинном обучении), здесь рассчитываются и коэффициенты – создается матрица вандермонда, из неё создаются уравнения, левая часть которых – полином n-го порядка, правая –y.

Решив это уравнение, мы получим коэффициенты зависимостей. Если столбцов больше двух, например, n, то нужно вычислитьn-1 полиномов. Полученную матрицу вида PolynomialRegression[x,y] (где x – известный столбец, y – искомый столбец) назовём кубиком зависимостей. Размерность матрицы равна количеству столбцов, диагональ пуста (математически, все элементы диагонали равны 1, но поскольку они не используются, для экономии ресурсов, они и не назначаются), а элементы симметрично обратны (относительно главной диагонали). Таким образом, чтобы найти неизвестное значение y при известном зна-

чении x, нужно воспользоваться методом Fit кубика зависимостей в точке [x,y]. Если известны несколько значений x, то для повышения точности, можно вычислить несколько значений (по всем известным x), тогда результатом будет среднее арифметическое этих значений.

Проверку можнопроизвести путём просчитывания заранее известных данных.



	Userbenchmark	Passmark	3DMark
Radeon R3 Graphics	1.58	302	120
GTX 1060-6GB	56.9	9768	4248
GTX 1650S (Super)	60.1	9969	4815
GTX 1660S (Super)	70.8	12691	6128
RX 5600-XT	86.5	13790	7432
RTX 2060	88.1	13881	7430
RTX 2060S (Super)	99.1	16440	8491
RTX 2070S (Super)	118	18159	9844
RTX 3060-Ti	131	19794	11007
RTX 3070	153	21934	12655
RTX 3080	203	24544	15996
GTX 1080	106	16839.5141246...	8940.84077151...

Рисунок 4 – Программа проверки математического метода

Как видно по рисунку4, рассчитанные значения – 16840 и 8941, что отличается от реальных на 11% и 4% соответственно. Учитывая, что погрешности бенчмарков составляют около 5%, а также крайне малое количество входных данных, результат аппроксимации является достаточно точным.

Адекватность решения задачи программным средством (рисунок4) также подтверждается результатом аналитических расчетов, выполненных в среде Mathcad (рисунки 5,6).

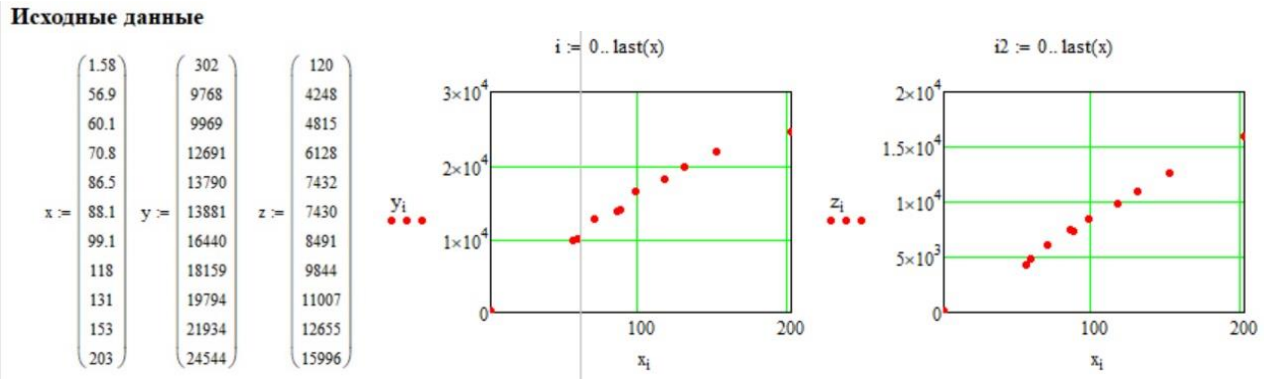


Рисунок 5– Ввод исходных данных в Mathcad и построение графиков

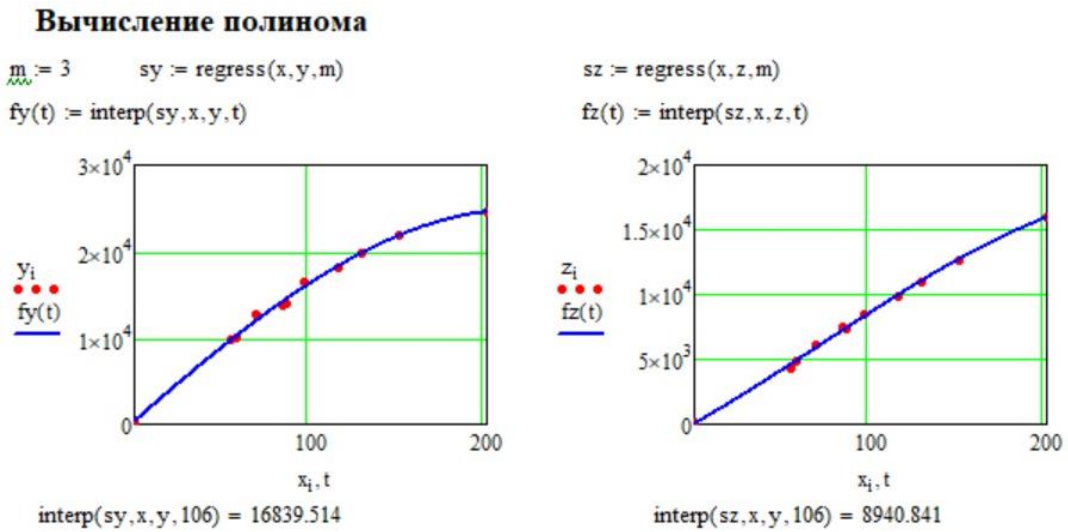


Рисунок 6 – Полиномиальная регрессия в Mathcad 15

Разработанный и программно-реализованный алгоритм полиноминальной регрессии целесообразно использовать в качестве демонстрации работы алгоритма и его тестирования с помощью известных приложений в рамках изучения дисциплины «Основы искусственного интеллекта» по направлениям подготовки 09.03.01 и 09.03.04.

Список итературы

1. Калянов, Г.Н. CASE. Структурный системный анализ (автоматизация и применение) / Г.Н. Калянов. – М.: Лори, 1996.
2. Соловьев, И.В. Проектирование информационных систем. Фундаментальный курс / И.В. Соловьев, А.А. Майоров; Моск. гос. ун-т геодезии и картографии. - М.: Акад. проект, 2009. - 399 с.
3. Дэвид А. Марка, Клемент Л. МакГоуэн Методология структурного анализа и проектирования SADT. -М.:1993.
4. Хабр: Модель полиномиальной регрессии [Электронный ресурс].: статья / R3EQ– Режим доступа: https://habr.com/ru/post/414245/

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В КАДРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ

Тлегенова Т.Е., канд. пед. наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение-высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Актуальность исследования заключается в том, что качество подбора персонала напрямую влияет на эффективность работы любой организации. Естественно, каждое предприятие нуждается в высококвалифицированных сотрудниках, которых необходимо выявлять порой из огромного числа претендентов на вакансию. Таким образом, подбор персонала – максимально ответственный момент в управлении кадрами, зависящий во многом от методов его осуществления, а также от работников кадрового отдела, их знаний, компетентности и квалификации. Следует отметить, что повсеместное внедрение IT-технологий, цифровизация общества и автоматизация многих бизнес-процессов делает востребованными на рынке труда специалистов IT-сферы.

Таким образом, основной целью работы является повышение обоснованности процедур поддержки принятия кадровых решений, за счет разработки соответствующего программного обеспечения и применения метода многокритериального выбора в контексте выбранной предметной области.

В кадровой деятельности предприятий задача подбора IT-персонала является многокритериальной и зависит от ряда критериев. В условиях ограниченного и сравнительно небольшого количества критериев выбора и альтернативных вариантов наиболее приемлемой формализацией принятия многокритериального решения может являться метод анализа иерархии (МАИ) Томаса Саати.

Применение метода анализа иерархий (МАИ) позволяет произвести попарное последовательное сравнение большого количества критериев и альтернатив, и применяется для решения задачи оптимального выбора достаточно часто: для выбора рекламной сети в интернете [1], для выбора информационных ресурсов онлайн обработки фотографий [2], при выборе средств физической защиты [3].

Так, в работе [4] в качестве критериев используются профессионально-значимые качества (знания в области информационных технологий, профессиональные умения в IT-сфере, профессиональные IT-навыки и т.д.), а также личные качества кандидатов (лидерство, коммуникабельность, умение работать в команде, стрессоустойчивость, стремление к самообучению и развитию, креативность, ответственность и т.д.). Данные критерии оценки соискателя получены авторами в результате анализа требований профессиональных стандартов и мониторинга мнений руководителей сферы IT-услуг.

В свою очередь В.А. Фомичева и Е.А. Семенчев [5] предлагают для подбор персонала ряд критериев, такие как:

1) опыт работы по данному направлению;

2) владение методами математического анализа и моделирования;

3) степень соответствия базового образования требуемой тематике;

4) знание современных информационных технологий и программных средств;

5) результаты тестирования на уровень интеллекта;

6) способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации;

7) способность разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение.

Проведенный анализ позволил сделать вывод, что для подбора критериев и альтернатив необходимо обратиться к перечню профессиональных государственных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, а именно к федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования [6].

В перечень профессиональных стандартов входит 10 специальностей. Однако выбор профессий в качестве альтернатив для дальнейшего подбора кандидатов основан на анализе отечественного и мирового рынка труда.

Согласно рейтингу ведущих отечественных лидеров по подбору персонала HeadHunter.ru, SuperJob.ru, Rabota.ru, наиболее востребованными IT-профессиями являются: аналитик данных, веб-разработчик, разработчик на языке программирования Python, специалист по информационной безопасности, администратор баз данных, веб-дизайнер, разработчик мобильных приложений, DevOps-инженер, аналитик данных и эксперт в области искусственного интеллекта.

Соотношение востребованных IT-профессий и профессий из перечня профессиональных стандартов представлено на рисунке 1.

Рисунок 1 – Соотношение востребованных профессий к профессиям из перечня профессиональных стандартов

Таким образом, в качестве альтернатив для метода анализа иерархий были выбраны следующие вакансии: программист, администратор баз данных, системный программист, системный администратор, специалист по дизайну графических интерфейсов, системный аналитик, специалист по тестированию в области IT.

В качестве критериев выступают компетенции специалистов, отраженные в образовательной программе высшего образования направления подготовки 09.03.02. Информационные системы и технологии [7]. Компетенции были соотнесены с должностными инструкциями, представленными в профессиональных стандартах соответствующих профессий и на их основе выделены критерии для альтернатив, фрагменты критериев показаны на рисунке 2.

Сравнение критериев производится с помощью выставления приоритетов. Приоритетность одного критерия над другим была определена и расставлена согласно потребностям организации в конкретном специалисте.

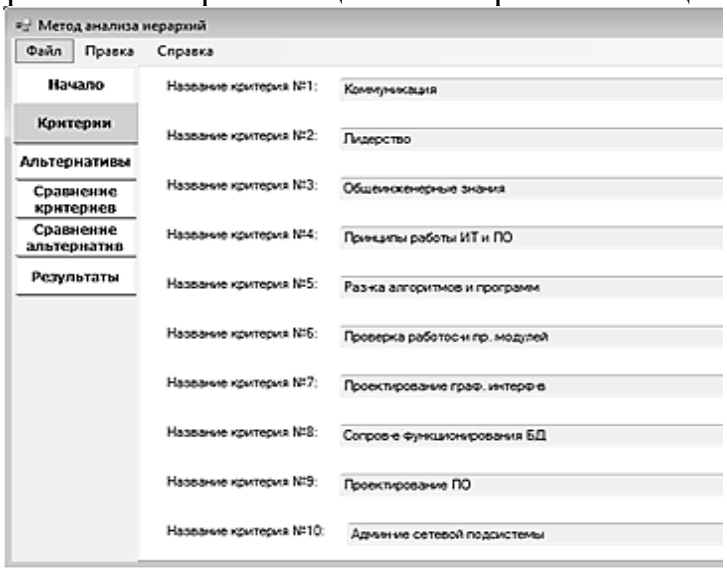


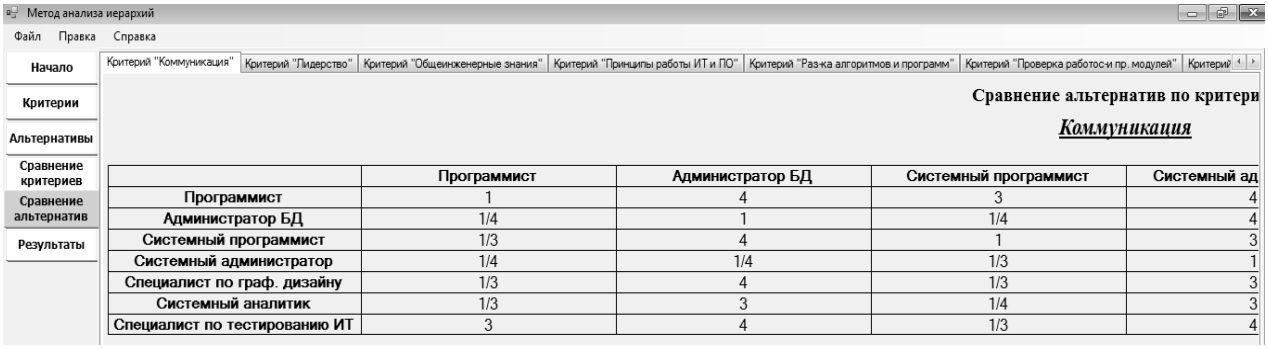
Рисунок 2 – Критерии для сравнения альтернатив

В таблице 1 представлены рекомендуемые методы исследования сформированности компетенций у сотрудников и/или кандидатов [8].

Таблица 1 – Рекомендуемые методы оценки универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций

Компетенция	Рекомендуемые методы оценки
Коммуникация	Устное собеседование, анкетирование, личностное тестирование и тренинги, наблюдение, групповые дискуссии
Лидерство	
Общеинженерные знания	
Принципы работы ИТ и ПО	
Разработка алгоритмов программ	Квалификационное тестирование, проблемные ситуации, профессиональные рабочие задачи
Проверка работоспособности программных модулей	
Проектирование графических интерфейсов	
Сопровождение функционирования БД	

Далее необходимо попарно сравнить альтернативы друг с другом по каждому из критериев. Приоритет выставлялся на основе экспертных оценок, а также анализа профессиональных стандартов. Сравнение альтернатив по критерию «Коммуникация» представлено на рисунке 3.



	Программист	Администратор БД	Системный программист	Системный ад
Программист	1	4	3	4
Администратор БД	1/4	1	1/4	4
Системный программист	1/3	4	1	3
Системный администратор	1/4	1/4	1/3	1
Специалист по граф. дизайну	1/3	4	1/3	3
Системный аналитик	1/3	3	1/4	3
Специалист по тестированию ИТ	3	4	1/3	4

Рисунок 3 – Сравнение альтернатив по критерию «Коммуникация»

На рисунке 4 представлены отсортированные по убыванию приоритетов результаты работы информационно-аналитической системы поддержки принятий решений по подбору вакансии, в данном случае кандидату будет предложена должность программиста.

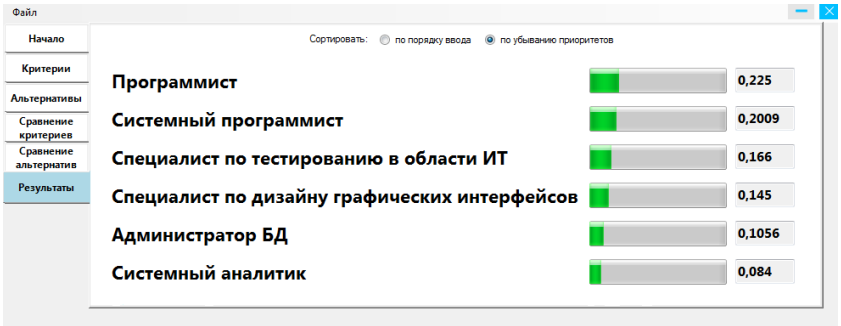


Рисунок 4 – Результат работы системы

Разработанная информационно-аналитическая система поддержки принятия решений направлена на снижение субъективизма при формировании кадровых стратегий развития предприятий в условиях неопределенности различных факторов, и тем самым повышает обоснованность кадровых решений. В перспективе исследования планируется применение метода для принятия решений в других прикладных управленческих и кадровых вопросах.

Список литературы

1. Фандеева Е.А., Харченко В.В. Применение метода анализа иерархий для выбора рекламной сети в интернете / Е.А. Фандеева, В.В. Харченко // Радіоелектроніка, інформатика, управління. – 2014. – №1. – С. 89-95.

2. Вашурина А.А., Баженов Р.И. Использование метода анализа иерархий для выбора информационных ресурсов онлайн обработки фотографий / А.А. Вашурина, Р.И. Баженов // Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности. – 2017. – Т.2 №4(6) – С. 10-16.

3. Бурькова Е.В., Рычкова А.А. Методика принятия решений при выборе средств физической защиты на основе метода анализа иерархий // Научно-технический вестник Поволжья. – 2021. – №5. – С. 119-123.

4. Тагиров В.К, Тагирова Л.Ф. Интеллектуальная поддержка принятия решений в задачах подбора персонала на основе композиционных правил нечеткой логики / В. К. Тагиров, Л.Ф. Тагирова // АНС «СибАК». – 2015. – № 9(45). – С. 19-29.

5. Фомичева В.А., Семенчев Е.А. Система поддержки принятия решений по отбору кандидатов в проектные группы / В.А. Фомичев, Е.А. Семенчев Е.А. // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2021. – № 2(45). – С. 159-165.

6. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (с изменениями и дополнениями): Приказ Министерства образования и науки РФ от 19 сентября 2017 г. N 926 // Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования. – 2017. – 19 окт. – С. 1-18.

7. Образовательная программа высшего образования – бакалавриат для направления подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (общий профиль) для 2020 года набора // Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет». – 2021. – 21 с.

8. Насейкина, Л. Ф. Автоматизация подбора персонала IT-отдела [Электронный ресурс] / Л.Ф. Насейкина // Вестник Оренбургского государственно-го университета. – 2014. – № 9 (170). – С. 190-196.

КОНЦЕПЦИЯ РАЗРАБОТКИ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АВТОРИЗОВАННОГО ДОСТУПА ОБУЧАЮЩИХСЯ К СЕТИ ИНТЕРНЕТ

Токарева М.А., канд.техн.наук, доцент, Рагузин Д.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Разграничение доступа – одна из мер повышения защищенности инфраструктуры любой организации, где каждому работнику в соответствии с его полномочиями предоставляется доступ к определенным ресурсам. Самое простое разграничение – это вход на компьютер под определенной учетной записью. Однако проблема работы студентов в компьютерных классах в сети Интернет выявляет недостаток разграничения только лишь средствами операционной системы. Необходимо исключить возможные нарушения внутреннего распорядка вуза и даже законодательства Российской Федерации посредством доступа к сети Интернет с использованием IP-адреса образовательной организации.

Кроме того, студент вуза может являться несовершеннолетним, а значит, по законодательству считается ребенком и попадает под защиту Федерального закона «О защите детей от информации, причиняющий вред их здоровью и развитию» от 21.12.2010 №436 [1]. Настоящий документ регулирует отношения, связанные с защитой детей от информации, причиняющей вред их здоровью.

Минобрнауки России провело актуализацию Классификатора информации, не имеющей отношения к образовательному процессу, и переименование его в Перечень видов информации, распространяемой посредством сети Интернет, причиняющей вред здоровью и (или) развитию детей, а также не соответствующей задачам образования [2], согласованный с Минкомсвязью России и Советом Федерации Федерального Собрания Российской Федерации.

Следовательно, образовательная организация попадает под действие законодательства Российской Федерации и обязана ограничивать несовершеннолетних студентов от данного перечня информации, а совершеннолетнего студента лишь от части этого перечня.

В современных образовательных учреждениях информация и информационная инфраструктура является одним из основополагающих компонентов учебного процесса. Аудитории оснащены компьютерной техникой и располагают определенной информационной инфраструктурой, что автоматически обязывает учебное учреждение соблюдать законодательство РФ.

Необходимость авторизовать студентов для доступа в сеть Интернет в зависимости от их возраста - нетривиальная задача, многие разработчики не сталкивались с такими запросами от своих клиентов, но предлагают системы, специализирующиеся в целом на безопасности информации. IdecoAgent – про-

грамма-агент для управления доступом пользователей в сеть Интернет. Доступ обеспечивается только тогда, когда человек авторизован в программе [3].

Проблемой работы с данной программой:

– централизованное управление не позволяет добавить всех учащихся автоматически, кроме использования ActiveDirectory, однако служба ActiveDirectory может быть не развернута в образовательной организации, поэтому таким организациям придется вносить данные вручную;

– наличие функции «сохранить имя и пароль» нельзя изменить или убрать, поэтому при входе студент может сохранить свои данные, поработать на компьютере и после окончания занятий уйти, забыв отключиться. Его учетными данными будут пользоваться последующие студенты, таким образом, контроль студентов теряет смысл. При возникновении чрезвычайной ситуации, восстановить информацию, кто именно был в этот момент за компьютером, будет очень сложно.

На рынке также существуют системы учета рабочего времени [4], которые могут идентифицировать человека по биометрическим данным (отпечаток пальца, лицо, аппаратный идентификатор), однако такие системы дорого стоят, в идеале должны присутствовать в каждом компьютерном классе, также они контролируют присутствие человека за рабочим местом, но не могут контролировать использование им браузера.

Контроль доступа в браузере можно свести к задаче фильтрации трафика, то есть ограничение доступа пользователей сети к определенным нежелательным, запрещенным веб-ресурсам. Фильтрацию трафика можно реализовать с помощью методов защиты информации по сети, а именно использование межсетевого экранирования и proxy-сервера.

Фильтрация трафика осуществляется на трех разных уровнях модели OSI таких как:

1. Network layer или сетевой уровень, который предназначается для определения пути передачи данных.На этом уровне работает такое сетевое устройство, как маршрутизатор. (IPv4, IPv6, IPsec, AppleTalk, ICMP).

2. Transport layer или транспортный уровень, который предназначен для доставки данных. Протоколы этого уровня предназначены для взаимодействия типа «точка-точка» (TCP, UDP, SCTP Порты).

3. Applicationlayer или прикладной уровень - это сетевой протокол верхнего уровня, который обеспечивает взаимодействие сети и пользователя. Также отвечает за передачу служебной информации, предоставляет приложениям информацию об ошибках, формирует запросы к уровню представления. (HTTP, FTP, POP3, WebSocket).

Фильтрация осуществляется следующими способами:

1. Proxy-server.
2. Firewall (межсетевой экран).
3. Фильтрация.

Proxy-server является кроссплатформенной технологией по сути своей являющейся промежуточным звеном, сервером между пользователем Интернета

и серверами, местом, откуда запрашивается информация. Proxy-server, по существу, является фильтром или шлюзом, который стоит между пользователем и тем, что находится в сети. Пользователи получают доступ к веб-сайтам по заранее определенным правилам. Правила могут, как давать доступ к тому или иному веб-ресурсу, так и наоборот ограничивать доступ к нему.

Ярким примером Proxy-server является общедоступный и бесплатный прокси сервер Squid. Squid – это программный пакет, который выполняет функцию кэширующего прокси-сервера для протоколов HTTP, FTP, Gopher и HTTPS. Одним из преимуществ данного программного пакета является то, что он является Open Source решением, которое можно конфигурировать самостоятельно под свои нужды.

Межсетевой экран также позволяет по черному списку блокировать ресурсы, а по белому списку давать доступ на сайты, однако во многих межсетевых экранах отсутствует авторизация, которая позволит применять определенные списки доступа в зависимости от возраста пользователя. В программном обеспечении UserGate [5] реализована авторизация через клиентское приложение, однако условий для ведения базы данных пользователей и разделения их по группам доступа в зависимости от возраста отсутствует. Данное программное обеспечение позволяет лишь проводить мониторинг авторизованных клиентов, а настройка доступа для каждого будет общая.

Существуют на рынке комплексные решения в плане защиты информации, которые включают в себя и модуль защиты межсетевого экранирования, и модуль антивирусной защиты для блокировки недопустимого контента, мониторинга сетевого трафика. Однако так как такие системы являются сертифицированными средствами защиты информации, они применяются на рабочих местах для защиты конфиденциальной информации, в компьютерных классах такое решение будет избыточным и дорогим. К примеру, [6] на 150 учетных записей будет стоить 86 тысяч рублей, с лицензией на один год, следовательно, каждый год такое подключение нужно продлевать, но при этом учетных записей в компьютерных классах используется более 150.

Некоторые компании предоставляют базу данных запрещенных сайтов, которую они актуализируют, такие решения являются лишь помощью для создания на их базе всегда полной [7], некоторые решения уже используют эту базу в своемпрограммном обеспечении, например [3].

В научных статьях также не приводится готовых примеров работы, например, работа [8] предлагает новую парадигму в области систем контроля доступа с нечеткой авторизацией. Решается задача создания протокола динамической авторизации на основе того, насколько точно объект способен описать историю событий (новостей), произошедших в сети ранее.

Работа [9] не приводит никаких примеров решений проблемы обеспечения безопасного доступа к сети Интернет с точки зрения технических мер, кроме организационных мер, таких как блокирование, фильтрация и классификация веб-ресурсов.

Статья [10] аналогичным образом поднимает вопрос выполнения требования регуляторов и защиты от вредоносного контента, не соответствующего задачам образования, однако работа обзорно описывает средства контент-фильтрации и антивирусного программного обеспечения в качестве защиты и организационные меры (обучение рабочего персонала, разработка положения об ограничении доступа к информации, причиняющей вред и др.)

В работе [11] также поднимается вопрос выполнения требования Федерального закона «О защите детей от информации, причиняющий вред их здоровью и развитию» от 21.12.2010 №436, однако в работе раскрывается трудности реализации выполнения требований. Также предлагается внедрить систему контент-фильтрации на уровне межсетевого экрана в организации. Проведен обзор специализированных программ, обладающих функционалом контентной фильтрации.Автор подводит итог, чтобы защитить от нежелательного контента подрастающее поколение, необходимо воспитывать его внутри семьи так, чтобы дети не пытались запрещенный контент найти.

Исходя из анализа готовых решений, можно сделать вывод, что под такую узконаправленную задачу сложно найти решение «под ключ», по большей части исследуемые решения имеют много избыточного функционала, что осложняет администрирование и работу с ними.

В основу для разработки интегрированной информационной системы, разрабатываемой в рамках подготовки магистерской диссертации, был выбран прокси-сервер Squid[12], позволяющий на своей базе выполнить авторизацию с синхронизацией с базой данных. Большим достоинством является его открытый код и бесплатное использование, а также развитое комьюнити пользователей.

Использование фильтрации на уровне сети позволяет избежать проблем совместимости между операционными системами, в эпоху импортозамещения такая информационная система не вызовет проблем для использования на отечественных операционных системах.

Сформулируем концептуально требования к разрабатываемой информационной системе:

1. Система работает при запросе в любом браузере всех сайтов, кроме сайта организации, запрашивая авторизацию.
2. Пользователи категорируются по возрасту, для использования разных списков доступа к сайтам (по законодательству для несовершеннолетних студентов ограничений в сети Интернет больше).
3. Пароли в базе данных не хранятся и не передаются в чистом виде, только с использованием математических преобразований, таких как hash.
4. Система должна быть быстрой, чтобы авторизация происходила в несколько миллисекунд и не нарушала учебный процесс студентов.

Проанализируем предметную область, определяя состав проекта и его структуру, согласно [13]. Результаты анализа представлены в таблице 1.

В основу анализа положим метод Захмана, который является одной из ранних попыток связать характеристики информационной системы с бизнес-задачами предприятия.

Таблица 1 – Описание компонентов проекта информационной системы

Информационная система	Методика Захмана
Функциональные задачи	Автоматическая авторизация пользователей в компьютерных классах по возрастному признаку
Обеспечивающие подсистемы	
Организационное обеспечение	Системные администраторы настраивают информационную систему
Правовое обеспечение	Студенты получают доступ к выходу в сеть Интернет
Техническое обеспечение	Установка на компьютерах
Программное обеспечение	Настройка браузера и системной настройки операционной системы
Информационное обеспечение	Подключение к базе данных вуза для синхронизации работы
Математическое обеспечение	С помощью программирования авторизации, хеш-функций паролей
Лингвистическое обеспечение	SQL-запросы, perl

Разрабатываемую систему будем рассматривать через три уровня представления:

1 Внешний (информационный) уровень модели – обобщенное представление на уровне вербальных требований. Требования, актуальность и обзор работ является в данном случае внешним уровне модели.

2 Концептуальный (логический) уровень модели – обобщенное представление о компонентах со стороны проектировщиков базы данных и программистов.

3 Внутренний (физический) уровень модели – представление на уровне программных кодов.

В систему управления данным процессом входят: студент и администратор компьютерного класса. Объектом автоматизации является процесс контроля доступа студентов на сайты в зависимости от их возрастных ограничений. Заметим, что при отсутствии информационной системы администратору компьютерного класса или преподавателю необходимо самостоятельно следить за доступом студентов в Интернет. В иных случаях проводится полная блокировка сети Интернет администратором, разрешая доступ до официальных ресурсов университета.

На рисунке 1 представленаконцептуально работа информационной системы авторизации. Для разработки выбирается бесплатные решения с открытым исходным кодом: MySQL и Squid.

Каждый студент получает доступ в личный кабинет при поступлении в университет, планируется провести интеграцию разработанного скрипта с существующей базой данных.Студент обращается к веб-браузеру для работы,

браузер обращается к прокси-серверу Squid, скрипт проверяет работу, записывает в свою локальную базу данных, скрипт также проводит синхронизацию между базами данных, согласно возрасту планирует использовать определенный список доступа к сети Интернет.

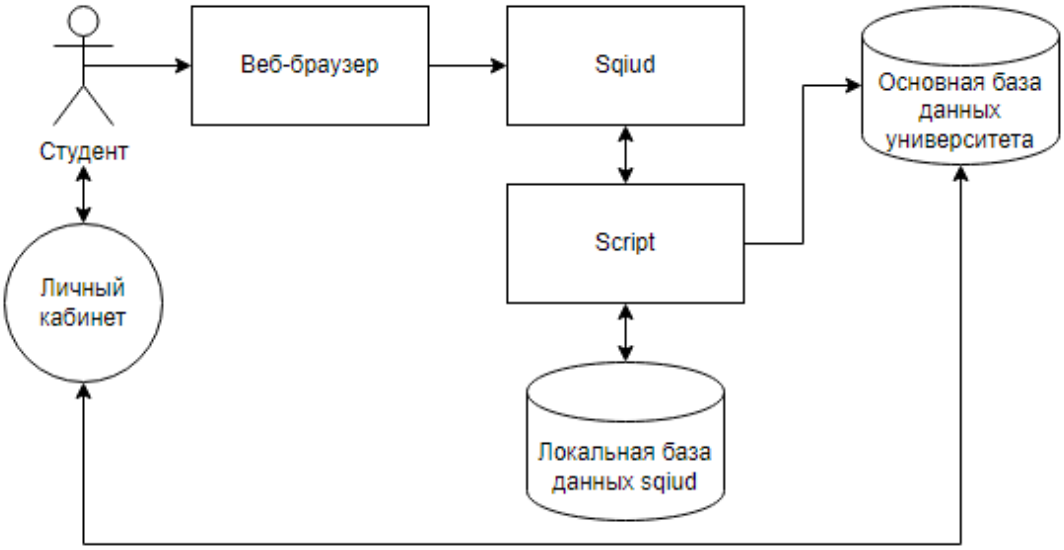


Рисунок 1 – Концепция работы информационной системы авторизации

На рисунке 2 представлено инфологическое проектирование основных сущностей проектируемой системы.

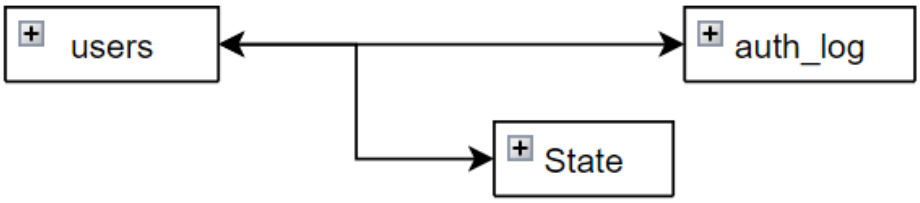


Рисунок 2 – Инфологическая модель проектируемой системы

Представленная на рисунке 3 даталогическая модель демонстрирует отношения, первичные ключи, а также связи между отношениями. Первичным ключом в реляционных отношениях является атрибут или совокупность атрибутов, значение которых уникально.

Рассмотрим каждый из классов подробнее:

– Users: содержит в себе логин и хэш пользователя, а также состояние (state), которое выражается в наличии или отсутствии перемены сейчас. Последние свойства класса позволяют проверить, когда и с какого рабочего места был вход пользователя. Данные поля класса позволят найти человека в случае нарушения правил пользования сетью Интернет, а также позволяет учитывать возраст пользователей.

– Auth_log: позволяет собирать в базу данных информацию о том, в каких компьютерах и во сколько был авторизован пользователь, для исключения авторизации сразу на нескольких компьютерах в классе, так называемое логирование действий пользователя.

– State: позволяет хранить время в которое состояние равно перемене, а в какое оно станет равным началу занятий.

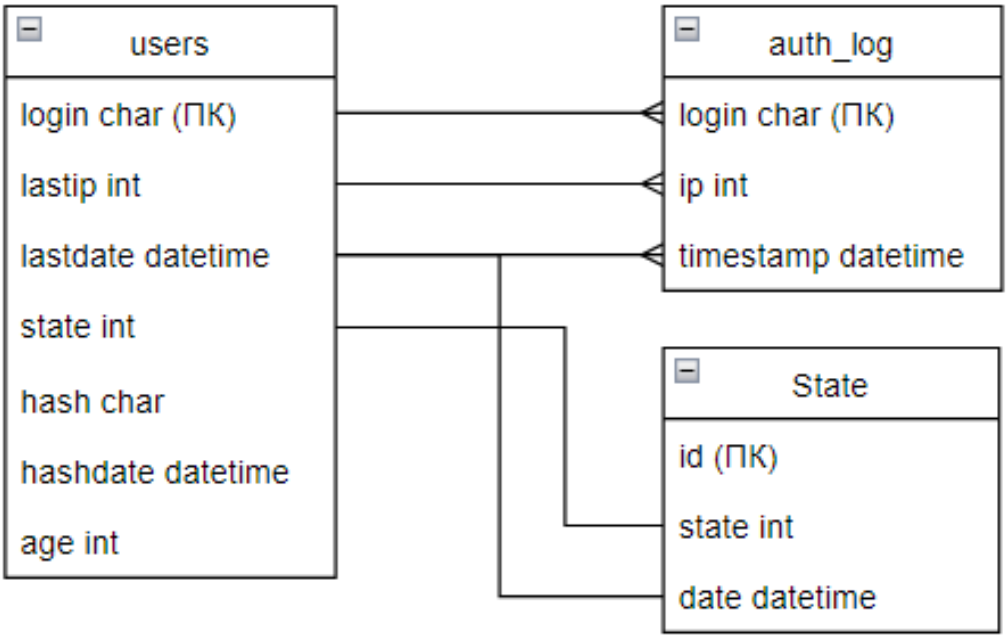


Рисунок 3 – Даталогическая модель проектируемой системы

После построения даталогической модели базы данных следующим шагом в проектировании реализовано построение физического уровня модели, который использует SQL язык и его команды для создания необходимых таблиц реляционной базы данных.

Таким образом, нами проведено трехуровневое проектирование основных компонентов базы данных разрабатываемой информационной системы. Такое проектирование позволяет как заказчику, так и проектировщику вместе с разработчиком увидеть абстрактный результат работы будущей системы, а также начать разработку других компонентов системы авторизации.

Список литературы

1. Федеральный закон от 29.12.2010 № 436-ФЗ (ред. от 01.07.2021) «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию».

2. Письмо Минпросвещения России от 07.06.2019 № 04-474 «О методических рекомендациях» (вместе с «Методическими рекомендациями по ограничению в образовательных организациях доступа обучающихся к видам информации, распространяемой посредством сети «Интернет», причиняющей вред здоровью и (или) развитию детей, а также не соответствующей задачам образования»).

3. IdecoUTMhttps://docs.ideco.ru/settings/users/authorization/ideco-agent (дата обращения: 11.01.2023)

4. Система учета рабочего времени https://www.time-control.ru/biometricheskie-sistemy/uchet-rabochego-vremeni/ (дата обращения: 11.01.2023)

5. UserGate 5 ООО «Юзергейт» https://support.usergate.com/ru/kb/version/5x/usergate-5-baza-znaniy#id23(дата обращения: 11.01.2023)

6. Трафик инспектор нового поколения https://www.smart-soft.ru/(дата обращения: 11.01.2023)

7. Skydns база данных запрещенного контента https://www.skydns.ru/categorisation-database/(дата обращения: 11.01.2023)

8. Баклановский М.В., Ханов А.Р. Динамическая авторизация на основе истории новостных сообщений // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2016. №6. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/dinamicheskaya-avtorizatsiya-na-osnove-istorii-novostnyh-soobscheniy (дата обращения: 11.01.2023).

9. Шевченко А. В. Актуальные проблемы обеспечения безопасного доступа к сети Интернет // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2010. №11. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-problemy-obespecheniya-bezopasnogo-dostupa-k-seti-internet (дата обращения: 11.01.2023).

10. Мухаметьева Е.С., Гнедков А.В. Обеспечение безопасного доступа в сеть интернет в общеобразовательных организациях // Научно-методическое обеспечение оценки качества образования. 2020. №3 (11). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/obespechenie-bezopasnogo-dostupa-v-set-internet-v-obscheobrazovatelnyh-organizatsiyah (дата обращения: 11.01.2023).

11. Монгуш М. К., Тапышпан П. М. Организация безопасного доступа к сети Интернет в образовательных учреждениях // Вестник Тувинского государственного университета. Педагогические науки. 2016. №4. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsiya-bezopasnogo-dostupa-k-seti-internet-v-obrazovatelnyh-uchrezhdeniyah (дата обращения: 11.01.2023).

12. ПроверкаподлинностиSquiddigesthttps://www.linux.com/training-tutorials/squid-and-digest-authentication/#:~:text= Digest%20authentication%20introduces%20the%20concept,hashed%20passwords%20could%20be%20replayed (датаобращения: 11.01.2023).

13. ГОСТ 34-602.89 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы»https://docs.cntd.ru/document/1200006924 (дата обращения: 11.01.2023)

ЭТИЧНЫЙ ХАКИНГ ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Ушакова М.В., канд.техн.наук,
Ушаков Ю.А., канд.техн.наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Защита ИТ-инфраструктуры от современных киберугроз предполагает постоянное тестирование безопасности информационных систем. Для оценки реального уровня безопасности необходимо использовать инструменты и подходы, используемые реальными злоумышленниками. Такой подход называют этичным взломом (этичным хакингом, белым хакингом). Этичныйхакинг сопряжен с атаками и взломом систем только по запросу и с разрешения компаний-владельцев, заинтересованных в проверке безопасности.Этичный хакер пользуется теми же методами и инструментами,что и преступники, но при этом не нарушает закон. Задача этичного хакинга — обнаружить слабые места приложений, программного обеспечения, сетей и инфраструктуры в целом, которыми могут воспользоваться «черные» хакеры.

Будущие специалисты по информационной безопасности должны владеть методами этичного взлома, и такая подготовка должна проводиться в высших учебных заведениях.

Обучение этичному взлому сопряжено с рядом проблем, среди которых главной является отсутствие единой методики тестирования безопасности, основанной на основных технических аспектах и принятой в профессиональном сообществе. Также немаловажными являются необходимость преподавания в контексте существующих правовых норм, поддержание актуального набора целевых уязвимых систем и инструментов тестирования, а также постоянное обновление знаний и практических навыков преподавателей. На сегодняшний деньспециалистов, которые объединяли бы в себе хорошую базу (наличие базовых знаний сетей, операционных систем, навыков программирования и т.д.) и сильные специальные знания, такие как знания инструментария для проведения пентестов и опыт работы с ним, навыки проектной деятельности и умение работать в заданных рамках, достаточно мало. Множество курсов посвящено этой теме, но большинство из них направлено на изучение только отдельных видов атак и инструментов, используемых для их реализации. Обучение же будущих специалистов по информационной безопасности должно максимально учитывать практический опыт проектов по тестированию безопасности, что позволит сфокусировать обучение не только на инструментальных средствах, но и на методологии комплексного тестирования безопасности информационных систем.

Основная задача белого хакера не похитить информацию в корыстных целях, а обнаружить проблему безопасности в информационной системе и предложить пути ее решения владельцу. Отметим, что за рубежом достаточно

широко востребован этичный взлом, а специалисты данного профиля высоко квалифицированы и высокооплачиваемы [1].

Некоторыеисследователи утверждают, что учащиеся с меньшей вероятностью будут заниматься преступной деятельностью, если их правильно обучают таким образом, чтобы не поощрять ненадлежащее обращение с информацией[2]. Студенты должны быть знакомы не только с теорией информационной безопасности, но также уметь применять свои знания на практике, уметь действовать исключительно в рамках закона и быть способными оценить последствия и результаты своих действий. Предоставление достаточных ресурсов и знаний в подавляющем большинстве случаев должно уменьшить неэтичное поведение.

Специалист в области информационной безопасности должен обладать знаниями о приёмах и инструментах, используемых нарушителями в ходе проведения атак, об уязвимостях web-приложений, о механизмах реализации DDoS-атак, об атаках на беспроводные сети, о механизмах управления скомпрометированными системами, об уязвимостях прикладного программного обеспечения, используемого в корпоративных сетях, и т.д. Кроме того, он должен уметь выполнять сбор информации о компьютерных системах, планировать и осуществлять атаки на защитные механизмы операционных систем и приложений, работать со средствами выявления уязвимостей и обнаружения атак, выполнять анализ вредоносного программного обеспечения.

Выделяютнесколькоподходовкпроверкесистемынабезопасность [3]. Первый из них - классический тест на проникновение. Он представляет собой поиск и эксплуатацию наиболее опасных уязвимостей для демонстрации возможности взлома систем. Главное преимущество подхода — обнаружение реальных векторов атак, а главный недостаток — потенциальное нарушение доступности сервисов и систем.

Второй подход — сканирование уязвимостей, требующее использования специального программного обеспечения – сканеров уязвимостей. Сканер определяет версии сетевых сервисов и проверяет наличие информации о опубликованных уязвимостях в своей постоянно обновляемой базе данных. Основное преимущество сканирования уязвимостей — высокая скорость аудита, главный недостаток — «линейная» логика сканера и невозможность обнаружения нетривиальных векторов атак. Кроме того, используется анализ конфигурации, в ходе которого проверяются различные параметры безопасности системы, в частности, политика паролей, права доступа к системным ресурсам, наличие установленных обновлений и т. д. Преимуществоманализа конфигурации является возможность нахождения уязвимостей, связанных не только с ошибками в разработке программного обеспечения, но также из-за ошибок, допущенных при администрировании.

Методы конкретных технических проверок также должны основываться на методах взлома, используемых реальными злоумышленниками. Существует достаточно большое число сервисов, позволяющих оттачивать навыки этичного хакинга, например, HackTheBox, Hack.me, Hacking-Lab и другие. Данные сер-

висы предоставляют доступ к машинам с целью обучения навыкам пентеста. Однако сервисы ориентированы больше на взлом системы и не имеют каких-либо рекомендаций по защите от уязвимостей. Так же к их недостаткам можно отнести необходимость подключения к Интернету без брандмауэров и прокси-серверов [4].

Решением может стать создание лаборатории по эксплуатации уязвимостей. Основная задача такой лаборатории – предоставить обучающимся возможность на практике изучить актуальные уязвимости и методы защиты от них,научить определять аномальные действия, производимыеинструментами атаки во время работы, чтобы иметь возможность блокировать действие злоумышленника на любом этапе взлома и предотвратить серьезные последствия.

Исходя из практики проектов по тестированию безопасности, можно сформировать следующий список необходимых инструментов:

- сканеры портов;
- сканеры уязвимостей и веб-уязвимостей;
- среды тестирования на проникновение, в том числе наборы эксплойтов;
- средства подбора пароля на основе полученных хеш-значений;
- средства подбора паролей для сетевых сервисов;
- сетевые снифферы;
- утилиты для атак «человек посередине»;
- утилиты для тестирования беспроводных сетей и т.д[5].

Для обучения этичному взлому или тестированию на проникновение целесообразно использовать виртуальные машины (ВМ) внутри основной операционной системы. Для выполнения лабораторных работ может быть использовано любое программное обеспечение, позволяющее работать с ВМ: VirtualBox, VMWare, Hyper-Vи т.д. Для реализации лаборатории по эксплуатации уязвимостейможет быть использована среда Kali Linux для запуска набора unix-утилит.Kali Linux - это дистрибутив Linux на основе Debian, предназначенный для расширенного тестирования на проникновение и аудита безопасности. В Kali Linux включено множество инструментов, позволяющих решать различные задачи информационной безопасности, например, тестирование на проникновение, исследование безопасности, компьютерная криминалистика и обратный инжиниринг.

Совместно с KaliLinuxв качестве основного инструмента для эксплуатации уязвимостей в лаборатории может быть использован Metasploit Framework. Помимо эксплуатации уязвимостей, он позволит студентам изучить, например, такие методы атак, как подбор пароля и перехват трафика с помощью ARP-отравления. Такое решение позволит студентам получить практический опыт как в атаках методом грубой силы, при которых пароли генерируются на основе установленных правил, так и в атаках по словарю,позволяющих проверить, использует ли пользователь общий пароль.

Кроме того,использование специализированной сборки Linux Metasploitable 2 даст возможность получить практические навыки работы с уязвимыми сетевыми службами. Metasploitable 2 содержит более 200 уязвимостей

в таких службах, как FTP-сервер, веб-сервер, Postgres, MySQL, IRC, VNC и т. д. Сборка также содержит уязвимые веб-приложения и описания атак на них.

Наличие в лаборатории по эксплуатации уязвимостей виртуальной инфраструктуры, содержащей сеть из нескольких машин, включая маршрутизатор, брандмауэры, рабочие станции Linux и Windows, контроллеры домена, файловый, почтовый, DNS и веб-серверы, а также серверы баз данных, позволит проводить командные занятия, в которых одна команда студентов будет защищать систему, а другая — атаковать. В этом случае можно воспользоваться опытом проводимых соревнований по соревнования по спортивному хакингу. Подобные соревнования предлагают задания разных категорий: найти уязвимости в структуре веб-сайта для получения прав администратора; решить задачи, связанные с шифрованием; решить задачи реверс-инжиниринга и другие. Для обучения специалистов также можно использовать такие задания как: изменить содержимое важной веб-страницы, организовать отказ в обслуживании, получить административный доступ, внедрить вредоносный код, получить доступ к определенным электронным письмам, получитьконкретный отчет, заменить видеофайла и т. Д. Следует отметить, что защищаемые системы в таких заданиях должны быть максимально приближены к реальности.Такие киберупражнения после курса этического взлома помогут закрепить полученные навыки тестирования безопасности на практике.

Таким образом, можно сделать вывод, что в современное время почти любая информационная система имеет те или иные уязвимости, и одним из лучших способов их пресечь является привлечение специалистов по тестированию на проникновение для обнаружения слабых мест и дальнейшего их усиления[6].

Университеты и преподаватели играют важную роль в создании этической основы, а сообщество этичных хакеров развивает и поддерживает профессионализм в этой области. Спрос на этичных хакеров будет расти в последующие годы по мере того, как новые технологические достижения продолжают развиваться и развиваться. Надлежащее и целенаправленное обучение потенциальных этичных хакеров, а также информирование предприятий, компаний и общественности о том, что такое профессия этического хакерства, истинное сообщество и вовлеченные люди, позволят получить высококлассных специалистов, владеющих ключевыми навыками, необходимыми специалистам по информационной безопасности.

Список литературы

1. Тухватулина, Е. А. Этичный хакинг в вузах: разрешить или запретить? / Е. А. Тухватулина // Инфокоммуникационные технологии: актуальные вопросы цифровой экономики : Сборник научных трудов II Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 26–27 января 2022 года. – С. 231-234.

2. Brogdon M. Ethical Hacking //Culture, Society, and Praxis. – 2021. – Т. 13. – №. 2. – С. 4.

3. Kim P. The hacker playbook 2: practical guide to penetration testing. – Secure Planet, LLC, 2015.

4. Окань, С. В. Построение виртуального лабораторного комплекса для изучения эксплуатации уязвимостей / С. В. Окань // «Чистая наука» как парадигма технико-технологического прогресса : сборник статей Международной научно-практической конференции, Стерлитамак, 15 июня 2020 года. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "Аэтерна", 2020. – С. 27-31.

5. Dorofeev, A. V. Ethical hacking training / A. V. Dorofeev, A. S. Markov, Y. V. Rautkin // CEUR Workshop Proceedings : ISTMC 2019 - Selected Papers of the 4th All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation "Information Systems and Technologies in Modeling and Control", Yalta, Crimea, 21–23 мая 2019 года. Vol. 2522. – Yalta, Crimea: CEUR, 2019. – P. 47-56.

6. Шкрадюк А. Д. Оценка безопасности информационных систем с помощью тестирования на проникновение //Умная цифровая экономика. – 2022. – Т. 2. – №. 4. – С. 18-30.

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕСТИРОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ЗНАНИЙ «ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА» БАКАЛАВРОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО НАПРАВЛЕНИЯМ ПОДГОТОВКИ 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И 09.03.04 ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

Шнякина Е.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Вычислительный эксперимент является современным и эффективным инструментом исследования мира. С его помощью решаются научно-технические задачи в области энергетики, освоения космоса,фармацевтики, метеорологии, аэрогидродинамики, физики плазмы и т.д.Совершенствование вычислительной техники и появление суперкомпьютеров дало возможность изучать более сложные модели, не прибегая к значительным упрощениям, учитывать максимальное число факторов, тем самым, получая более точные и полные описания решаемой задачи. Вычислительный эксперимент работает не просто с математическими моделями, а с их численной интерпретацией, которая реализуется в виде программы. Таким образом, готовность к проведению вычислительного эксперимента является важной частью профессиональной компетентности бакалавров направлений подготовки09.03.01 Информатика и вычислительная техника,09.03.04 Программная инженерия.

Вычислительный эксперимент и математическое моделирование являются предметной областью вычислительной математики.Современный образовательный стандарт высшего профессионального образования бакалавровукрупненной группы «Информатика и вычислительная техника» реализует подготовку в данном направлении за счет дисциплин:

– «Программирование задач вычислительной математики» (профиль «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем», 09.03.01 Информатика и вычислительная техника);

– «Вычислительная математика» (профиль «Системы автоматизированного проектирования»,09.03.01 Информатика и вычислительная техника);

– «Программная инженерия задач вычислительной математики» (профиль «Разработка программно-информационных систем»,09.03.04 Программная инженерия).

Таблица 1 Информация о дисциплинах, осуществляющих формирование готовности к проведению вычислительного эксперимента бакалавров по направлениям подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника и 09.03.04 Программная инженерия [1, 2]

Направление подготовки	Направленность (профиль)	Название дисциплины	курс	семестр	Форма итогового контроля
09.03.01 Информатика и вычислительная техника	Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем	Программирование задач вычислительной математики	3	5	экзамен
	Системы автоматизированного проектирования	Вычислительная математика	3	5	дифференцированный зачет
09.03.04 Программная инженерия	Разработка программно-информационных систем	Программная инженерия задач вычислительной математики	3	5	дифференцированный зачет

Одной из форм промежуточного контроля по дисциплинам, реализующим формирование готовности к проведению вычислительного эксперимента (таблица 1), является тестирование. Тестирование проводится по темам из разделов: «Введение в математическое моделирование и вычислительный эксперимент», «Численное решение нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений», «Численные методы алгебры». Раздел «Численные методы алгебры» представлен темами «Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений», «Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений», «Численные методы решения частичной проблемы собственных значений», «Численные методы решения полной проблемы собственных значений».

Тестовые задания имеют два уровня сложности:

I –репродуктивный уровень представляет собой типовые задания исполнительского характера, задания этого уровня направлены на воспроизведение и закрепление основных понятий тем, теорем, операций, составляющих алгоритмы основных численных методов;

II–реконструктивный уровень с элементами эвристики представляет собой комплексные задания, интегрирующие в себе различные знания, умения в рамках одной или нескольких тем курса, в ходе анализа подобных заданий происходит декомпозиция его на подзадачи, актуализируются знания и умения, освоенные в рамках нескольких тем изучаемого раздела.

Тест состоит из вопросов по всем перечисленным темам. По темам «Введение в математическое моделирование и вычислительный эксперимент» и «Численные методы решения частичной проблемы собственных значений» задания относятся к первому уровню сложности. Тема «Численные методы реше-

ния полной проблемы собственных значений» представлена заданиями второго уровня (проверка знаний свойств собственных чисел и умение применять для решения полной проблемы собственных чисел заданной матрицы). По остальным темам тест содержит задания обоих уровней сложности.

Результаты тестирования, проводимого для бакалавров, обучающихся по направлениям подготовки, рассмотренным в таблице 1, 2019 и 2020 годов набора, в 2021-2022, 2022-2023 учебных годах соответственно, представлены в таблице 2.

Таблица 2 Результаты тестирования

Тема	Процент правильных ответов				
	Группа А	Группа Б	Группа В	Группа Г	Группа Д
Введение в математическое моделирование и вычислительный эксперимент	87	62	78	83	93
Численные методы решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений	40	62	33	44	64
Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений	67	31	69	39	90
Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	37	31	28	50	40
Численные методы решения полной проблемы собственных значений	67	69	61	67	62
Численные методы решения частичной проблемы собственных значений	80	77	72	78	95

Анализданных таблицы 2 показывает, что высокий уровень знаний студенты демонстрируют по темам: «Введение в математическое моделирование и вычислительный эксперимент», «Численные методы решения частичной проблемы собственных значений». Самый низкий – по темам «Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений», «Численные методы решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений» (группы А, В, Г). По теме «Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений» студенты групп Б, Г дали менее 40% правильных ответов. По теме «Численные методы решения полной проблемы собственных значений» студенты всех групп дали от 60 до 70% правильных ответов. Следует отметить, что процент правильных ответов на задания реконструктивного уровня намного

ниже процента правильных ответов на задания репродуктивного уровня (таблица 3).

Таблица 3 Результаты тестирования с учетом уровня задания

Тема	Процент правильных ответов									
	Группа А		Группа Б		Группа В		Группа Г		Группа Д	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Введение в математическое моделирование и вычислительный эксперимент	87	-	62	-	78	-	83	-	93	-
Численные методы решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений	67	13	85	38	61	6	56	33	95	33
Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений	60	73	38	23	72	67	56	22	71	86
Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	67	7	54	8	50	6	56	44	67	14
Численные методы решения полной проблемы собственных значений	-	67	-	69	-	61	-	67	-	62
Численные методы решения частичной проблемы собственных значений	80	-	77	-	72	-	78	-	95	-

Для повышения подготовки бакалавров в области вычислительного эксперимента рекомендуется: разработать учебно-методические пособия по вычислительной математике; повысить уровень знаний бакалавров в области алгебры и математического анализа; активизировать межпредметные связи.

Список литературы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 929 от 19.09.2017 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 10 октября 2017 г., регистрационный N 48489)

2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 920 от 19.09.2017 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 16 октября 2017 г., регистрационный N 48546)

РАЗРАБОТКА ДИАЛОГОВОЙ СИСТЕМЫ ПРИЕМА СООБЩЕНИЙ ДЛЯ ПОРТАЛА «АКТИВНЫЙ ГРАЖДАНИН»

Шухман А.Е.[1], канд. пед. наук, доцент,
Шухман Е.В.[2], канд. физ.-мат. наук
[1]Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»
[2]Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный педагогический университет»

В январе 2021 года Министерство цифрового развития и связи Оренбургской области запустило ГИС (государственную информационную систему) «Активный гражданин». Этот портал – сервис для жителей Оренбуржья, который позволяет без заполнения бумажных документов и поиска необходимых инстанций взаимодействовать с органами исполнительной власти и решать конкретные проблемы. Инициативные граждане могут направлять через портал сообщения о социальных проблемах, проблемах по текущему содержанию объектов социальной и транспортной инфраструктуры. Сообщения оперативно поступают в соответствующие муниципальные службы с целью устранения проблем. Проект «Активный гражданин» занял 1 место в номинации "Народное признание" Национального конкурса IT-решений «Проф-IT» и стал лучшим региональным проектом.

Несмотря на высокую оценку данного ресурса, активность граждан на портале невелика, это следует из анализа количества принятых сообщений. Посещение портала позволило выяснить причину невысокой активности граждан: она в том, что отправка сообщений на портал довольно трудоемкая работа. Для входа на портал нужно авторизоваться с помощью учетной записи портала или через Госуслуги / ВКонтакте. Перед набором текста сообщения нужно выбрать тему из более пятидесяти различных тем, которые при этом покрывают не все проблемы объектов социальной и транспортной инфраструктуры. Выбор правильной темы для рядового пользователя, не знакомого со структурой ведомств и кругом их обязанностей, становится сложной задачей. После выбора темы гражданину необходимо приложить фотографию проблемы, указать адрес на карте, и только потом появляется возможность отправить сообщение.

Очевидно, что гражданам проще отправлять сообщения голосом – с помощью звонка на горячую линию, но содержать колл-центр для приема звонков экономически не оправданно из-за малого количества обращений в сутки. В таких условиях наиболее эффективным способом отправки сообщений может служить автоматизированная диалоговая система на основе технологии голосового ассистента. В этом случае система должна принимать и распознавать русскую речь, а также содержать механизм анализа полученной информации, управления диалогом и принятия решения.

На первом этапе исследования было проведено всестороннее изучение работы регионального портала «Активный гражданин» [1]. До появления платформы «Активный гражданин» граждане связывались с властью двумя способами — приходили на личный прием или отправляли письмо через приемную [2]. Письма, отправленные через приемную, проходили долгий путь через руководителя и начальника отдела к исполнителю. Затем отчет об исполнении проходил тот же путь, только в обратную сторону. Все это занимало время — по федеральному законодательству сообщение может рассматриваться в течение 30 дней.

Чтобы граждане получали ответ быстрее, команда проекта «Активный гражданин» и органы местного самоуправления назначили исполнителей по каждой проблемной теме. Сообщения, отправленные через «Активный гражданин» минуют руководителей и начальников ведомств и сразу направляются тем, кто может решить проблему. Это ускорило работу — теперь граждане получаются ответ в течение 10 дней.

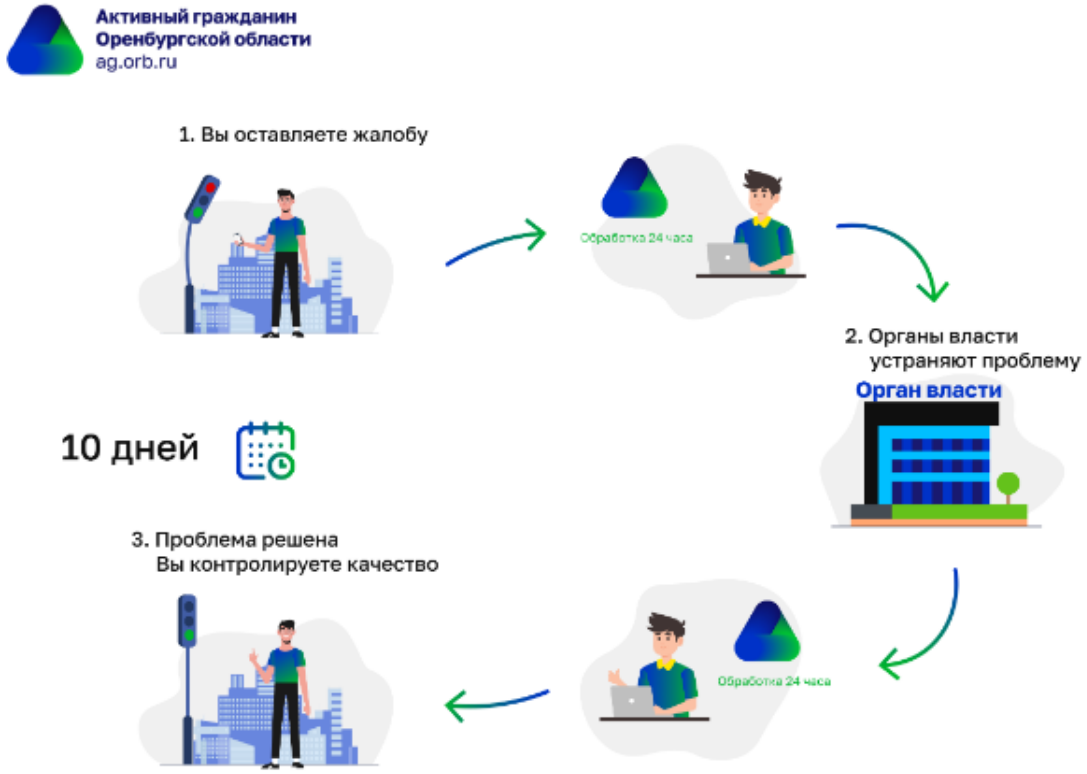


Рисунок 1 Схема обработки обращений через ГИС «Активный гражданин»

В результате изучения алгоритма работы портала были сделаны следующие выводы:

- Несмотря на острую необходимость в оперативном информировании исполнительной власти о городских проблемах, портал «Активный гражданин» не предоставляет гражданам простой, доступный в понимании и не затратный по времени способ подачи заявлений о выявленных ими коммунальных и социальных проблемах. Альтернативным способом обращения граждан может стать голосовая интеллектуальная система, способная предоставить человеку воз-

можность заявить о проблеме звонком на горячую линию. Чтобы сделать этот способ экономически выгодным, звонки от граждан должна обрабатывать автоматическая интеллектуальная диалоговая система, выполняющая функции оператора.

- Сложная структура распределения полномочий между ведомствами, занимающимися решением коммунальных и социальных проблем, служит препятствием для подачи заявлений о проблемах в подходящие инстанции (гражданам сложно определить подходящее ведомство). Вместе с тем, четкое распределение обязанностей между ведомствами может стать основой для разработки интеллектуальной системы, способной автоматически определять нужное ведомство по содержанию текста жалобы и передавать её по назначению.

- В ходе подачи жалобы о проблеме гражданин может допустить ошибку при вводе адреса, по которому ведомство должно направить сотрудников для устранения проблемы. Возможно также указание гражданином неполного адреса. В этом случае устранить проблему будет невозможно. Следовательно, для полноценного приема сообщений от граждан требуется организовать систему оперативной автоматической проверки корректности и однозначности предоставленного гражданином адреса.

- Всесторонний анализ работы портала позволяет сделать вывод о необходимости разработки интеллектуальной диалоговой системы обработки сообщений, которая автоматизирует процесс подачи гражданами сообщений о проблемах в диалоге с голосовым ассистентом, автоматически определит тему, создаст комфортные условия для подачи гражданами заявлений о проблемах и ускорит процесс доставки сообщения в подходящее ведомство.

Для автоматизации определения темы сообщения о муниципальных проблемах необходимо было решить задачу классификации текстовой информации. Классификация – отнесение документа к одной из нескольких заранее определенных категорий на основании содержания документа. Для автоматизации классификации применяются методы машинного обучения с учителем (обучения по прецедентам) [3].

Решение задачи классификации текстов состоит из трех последовательных этапов.

1. Предобработка и индексация документов.

2. Построение и обучение классификатора с помощью методов машинного обучения.

3. Оценка качества классификации.

На первом этапе предварительной обработки текста проводится лексический анализ (токенизация) – выделение в тексте слов, цифровых комплексов, знаков препинания, формул и т. д. Все эти выделенные элементы называют лексемами (токенами). После этого необходимо выполнить удаление функциональных слов (семантически нейтральных слов, таких как

Индексация документов – построение некоторой числовой модели текста. Она переводит текст в удобное для дальнейшей обработки представление. Например, модель «мешка слов» (bag-of-words) позволяет представить доку-

мент в виде многомерного вектора слов и их весов в документе. Другая распространенная модель индексации Word2vec преобразует каждое слово к вектору, который содержит информацию о контекстных (сопутствующих) словах. Еще одна модель индексации основана на учете *n*-грамм, т. е. последовательностей из соседних символов. Очевидно, что для обучающих и тестовых документов должен применяться один и тот же метод индексации [4].

Для решения задачи рассмотрены классические методы машинного обучения: метод опорных векторов, логистическая регрессия [4], а также нейросетевые методы [5]. В настоящее время самую высокую точность классификации текстов дает техника трансферного обучения, когда предобученная сеть дообучается на конкретном наборе данных.

В качестве базовой сети чаще всего берутся разновидности сети BERT (двунаправленная мультиязычная модель с архитектурой трансформер). Мы рассмотрели сеть RuBERT, разработанную в лаборатории нейронных систем и глубокого обучения МФТИ [6].

Сеть RuBERT включает в себя последовательность из следующих блоков:

—входной блок embeddings (формирует векторное представление токенов), при этом вектор токена имеет длину 768 байт;

—кодировшик encoder – состоит из 12 блоков трансформеров, включающих слой внимания, полносвязные слои, слои нормализации;

—выходной блок pooler – завершающий полносвязный слой.

RuBERT была обучена на русскоязычном разделе Википедии и новостных сайтах, использует словарь размером около 120 тыс. токенов, всего в сети около 180 млн. параметров, полный размер модели – 711 Мб.

Изначально RuBERT включает выходной слой, предсказывающий маскированные слова в тексте. Для решения задачи классификации он заменен на выходной слой спятьюдесятью шестьювыходами.

Для выбора оптимального метода классификации текстов и обучения классификатора была создан набор данных на основе базы данных сообщений портала «Активный гражданин».

В базе портала было 1718 сообщений, классифицированных по 7 разделам и 56 темам. Но набор данных был плохо сбалансирован. В 18 темах присутствовало менее пяти сообщений. Мы дополнили набор до 2600 сообщений, чтобы по каждой теме их было не менее 30.

Для проведения экспериментального исследования использовался язык программирования Pythonверсии 3.8, библиотеки машинного обученияscikit-learn [7], keras [8], pytorch [9]. Перед обучением классификаторов произведена загрузка набора данных в память и его разбиение на обучающую и тестовую выборки в соотношении 3:1 спомощью функции train_test_split.

Далее применялась индексация текстов на основе класса CountVectorizer (модель мешок слов). После этого преобразованные тексты использовались для обучения следующих классификаторов:

—Логистическая регрессия LogReg.

—Метод опорных векторов SVM.

—Рекуррентная нейронная сеть GRU.

—Предварительно обученная нейросеть RuBERT.

Отдельно обучались классификаторы по темам и по разделам. Точность классификатора для определения темы измерялась как по правильному выбору самой вероятной темы, так и по попаданию правильной темы в три наиболее вероятных. Во втором случае доля верных ответов была выше.

Результаты экспериментов приведены в таблице 1.

Модель	Доля верных ответов (1 тема)	Доля верных ответов (3 темы)	Доля верных ответов (раздел)
LogReg	51,4%	67,6%	65,2%
SVM	52,1%	68,1%	65,5%
GRU	49,3%	69,2%	67,4%
RuBERT	63,2%	74,4%	73,2%

Можно сделать выводы, что лучшее качество достигнуто с помощью метода трансферного обучения. При классификации сообщения по 7 разделам метод трансферного обучения обеспечивает долю правильных ответов более 70%, при классификации по 56 темам – более 60 % по наиболее вероятной теме и более 70% – по трем наиболее вероятным темам.

В нашей системе диалог ввода сообщения реализован на основе голосового ассистента Яндекс.Алиса. Фактически, это робот, который умеет общаться посредством компьютера или другого вычислительного устройства. Отдельные сценарии диалогов для Алисы называются навыками. Для разработки навыка необходимо создать и развернуть в интернете веб-службу с определенным API, а также сообщить ее адрес Алисе. Преимуществом использования голосового ассистента является качественное распознавание речи, а также выявление в тексте сообщения именованных сущностей, например, компонентов адреса.

При обращении к разработанному навыку он представляется и предлагает человеку сообщить о проблеме. После получения ответа система вызывает обученный классификатор для определения наиболее вероятной темы и запрашивает ее подтверждение. Для минимизации количества уточняющих вопросов со стороны диалоговой системы в случае, когда пользователь не подтверждает выбранную автоматически тему, система запрашивает уточняющее сообщение, на основе обоих сообщений определяет и подтверждает раздел, а затем тему в рамках раздела. Разработанный алгоритм реализован в виде сценария для голосового ассистента «Алиса».

Затем предлагается сообщить адрес. Для проверки введенный адрес отправляется в систему Яндекс.Геокодер – API для перевода географических координат в адрес и наоборот. Запрос включает в себя строку с адресом, которую сообщил гражданин. Ответ в формате JSON может включать в себя один или несколько адресов, соответствующих запросу. Если адрес единственный – он считается корректным, и дальше его координаты используются для сохранения

в базе данных и отображения на интерактивной карте. Если адресов несколько – то возникает неоднозначность и запрашивается уточнение адреса. Обращение сохраняется в базу данных только, если адрес корректный (определен однозначно), строка адреса выбирается из ответа Геокодера.

На заключительном этапе работы все разработанные алгоритмы были реализованы в рамках прототипа интеллектуальной диалоговой системы с веб-интерфейсом. Прототип разработан на языке Python 3.10 с использованием веб-фреймворка Flask[10]. Для хранения базы данных использовалась СУБД Postgresql, система объектно-реляционного отображения SQLAlchemy.

Сайт сохраняет информацию об отправленных через систему Яндекс.Диалоги голосовых сообщениях, отображает их на интерактивной карте. Для неавторизованного пользователя доступен только просмотр карты коммунальных проблем, краткой информации по каждой проблеме, регистрация и вход. Карта проблем сделана с помощью API Яндекс-карты, отображает все проблемы, которые еще не исправлены. Карта автоматически масштабируется при обновлении страницы, чтобы отобразить все адреса. Для каждой темы используются различные специально подобранные значки.

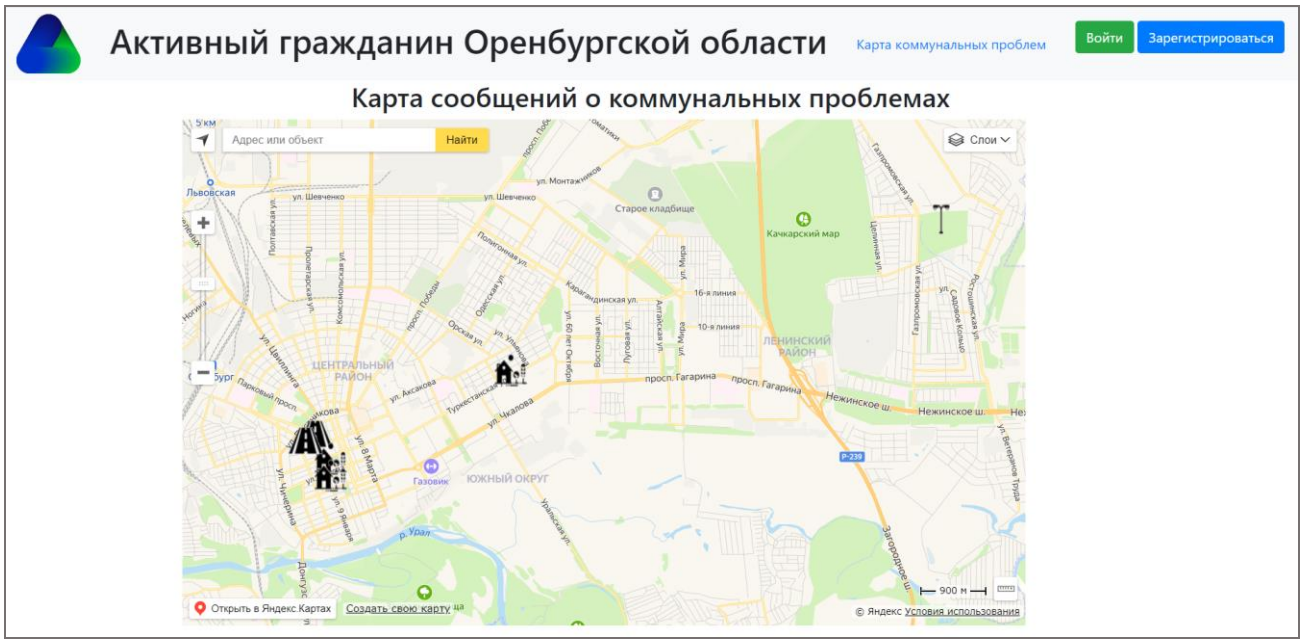


Рисунок 2 Интерактивная карта сообщений о коммунальных проблемах

Для авторизованного оператора щелчок по значку показывает ссылку для открытия страницы редактирования проблемы в новой вкладке.Авторизованный оператор имеет возможность просматривать список проблем, которые относятся к определенному разделу, редактировать данные о проблеме, добавлять и удалять их. При добавлении заполняется только сообщение и адрес, тема сообщения определяется автоматически. При вводе адреса во всех формах происходит проверка на его существование с помощью API Яндекс Геокодер.Запоминается время поступления сообщения, проблемы упорядочены по этому параметру, еще нерешенные и просроченные проблемы (нерешенные в течение 10 дней) выделяются цветом. При просмотре списка сооб-

щений о коммунальных проблемах адреса отображаются в виде геоссылки, при щелчке на адресе всплывает окно с картой.

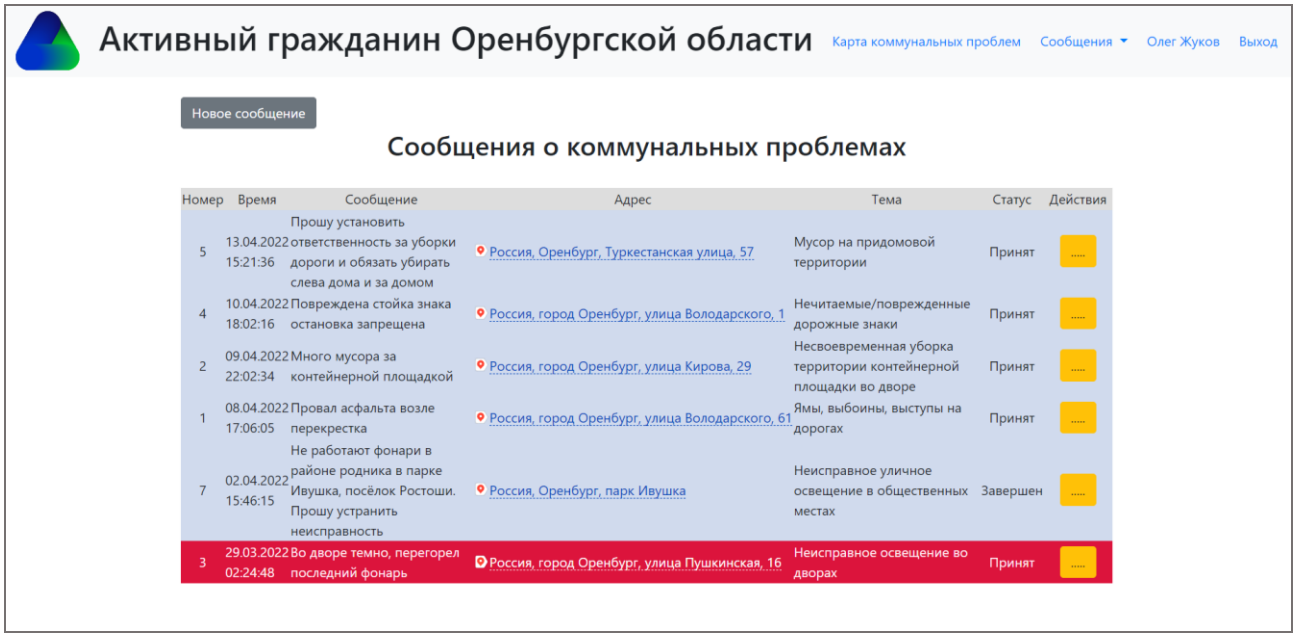


Рисунок 3 Список сообщений

Приложение поддерживает доступ через API для таких операций, как получение списка сообщений (метод Getпо адресу /api/calls), получение информации о проблеме (метод Getпо адресу /api/calls/id) и добавление нового сообщения (метод Post по адресу /api/calls). Это дает возможность интеграции в микросервисную архитектуру портала «Активный гражданин».

В ходе выполнения проекта была разработана диалоговая система приема сообщений о коммунальных проблемах с поддержкой голосового ввода и адаптивного распознавания и уточнения темы сообщения и адреса, который отмечается на карте. В настоящее время разработанная система проходит опытную эксплуатацию.

Результаты экспериментальных исследований методов классификации сообщений получены за счет гранта Российского научного фонда (проект № 23-21-00503).

Список литературы

1. Активный гражданин Оренбургской области. – Министерство цифрового развития и связи Оренбургской области, 2022 – Режим доступа:https://ag.orb.ru/

2. «Активному гражданину» 1 год: как система повлияла на общение с государством – Министерство цифрового развития и связи Оренбургской области, 2022 – Режим доступа: https://zen.yandex.ru/media/id/623034ab80b96323d6bf08fe/aktivnomu-grajdaninu-1-god-kak-sistema-povliiala-na-obscenie-s-gosudarstvom-623c111f45b2554bbdca4455

3. Воронцов К. В. Машинное обучение. Курс лекций. Режим доступа: http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Машинное_обучение_%28курс_лекций%2C_К.В.Воронцов%29.

4. Батура Т. В. Математическая лингвистика и автоматическая обработка текстов : учеб. пособие – Новосибирск: РИЦ НГУ, 2016. – 166 с.

5. Гольдберг Й. Нейросетевые методы в обработке естественного языка. – М.: ДМК Пресс, 2019 – 282 с.

6. Kuratov Y., Arkhipov M. Adaptation of Deep Bidirectional Multilingual Transformers for Russian Language. arXiv preprint. 2019. arXiv:1905.07213.

7. Рашка С. Pythoni машинное обучение. М.: ДМК Пресс, 2019 – 418 с.

8. Шолле Ф. Глубокое обучение на Python. СПб.: Питер, 2018 – 400 с.

9. Макмахан Б., Рао Д. Знакомство с PyTorch: глубокое обучение при обработке естественного языка. СПб.:Питер, 2020. – 256 с.

10. Гринберг М. Разработка веб-приложений с использованием Flask на языке Python. М.: ДМК Пресс, 2016 – 272 с.

ФУНКЦИОНАЛЫ ОТБОРА В МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЯХ СТРУКТУРИРОВАННЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Юсуфов А.Т.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Предположим, что некоторая территория (в модели ограниченная область $\Omega \in R^N$) заселена совокупностью биологических видов, нумеруемых индексом $\lambda \in \Lambda$. Динамика каждого из них в каждый момент времени определяется значениями плотности $u_\lambda(a, x, t)$ как по пространственной координате $x \in \Omega$, так и по возрасту $a \in R_+$.

Пространственные перемещения отдельных особой предполагаются подчиняющимися законами случайных блужданий, что позволяет использовать для динамического описания средней плотности популяций диффузионное приближение. В отсутствии возрастной структуры дополнительный учет кинетических членов, ответственных за процессы рождения и гибели, приводит к системе уравнений типа реакция – диффузия.

С другой стороны, учет возрастной зависимости параметров рождаемости и смертности при игнорировании пространственной распределенности приводит к хорошо известной системе уравнений с возрастной структурой (см. [1],[2])).

Одновременный учет обеих структур позволит выписать систему уравнений вида(см.[3]):

$$\partial u_\lambda = (d_\lambda - m_\lambda) u_\lambda, \ \lambda \in \Lambda. \qquad (1)$$

Здесь $u_\lambda = u_\lambda (a, x, t)$, $\partial = \partial_t + \partial_a$; $\partial_t = d / dt$, $m_\lambda = m_{\lambda x} (x, U_{\lambda x}(u)) + m_{\lambda a} (a, U_{\lambda a} (u))$, $u = \{u_\lambda\}_{\lambda \in \Lambda}$, $U_{\lambda x} : u \to U^x_\lambda (x)$, $U_{\lambda a} : u \to U^a_\lambda (a)$; а оператор d_λ имеет вид:

$$d_\lambda u = div (D_\lambda(x) \, grad \, u), \ D_\lambda(x) > D_\lambda > 0, \qquad (2)$$

причем считается выполненными краевые условия:

$$u_\lambda(0, x, t) = \int_0^\infty b_\lambda(a) u_\lambda(a, x, t) da \qquad (3)$$

На границе области распределения возрастного параметра, и

$$u_\lambda (a, x, t)|_{x \in \partial\Omega} = 0 \qquad (4)$$

на границе области распределения пространственной переменной.

Все задаваемые функции и граница области $\partial\Omega$ предполагаются достаточно гладкими (по крайней мере дважды непрерывно дифференцируемыми), а

решения задачи (1) – (4) понимаются в обобщенном смысле (см. начало следующего параграфа).

В биологической интерпретации левая часть в (1) обозначает временные изменения по отдельным возрастным когортам; коэффициент смертности $m_\lambda = m_\lambda\,(a, x, \mathbf{u}(a, x))$ для уже подставленной функции $u(a, x)$ считается распадающимися на сумму двух составляющих, одна из которых (а именно $m_{\lambda x}$) зависит только от пространственной переменной $x \in \Omega$, а другая (т.е. $m_{\lambda a}$) – только от возраста a. В краевом условии (3), определяющем количество новорожденных, видоспецифический коэффициент рождаемости $b_\lambda(a)$ предполагается зависящим только от возраста. Краевое условие (4) характеризует область Ω как общую для всех видов область их существования в пространстве, за пределами которой их особи неизбежно погибают.

Заметим, что в предложенной постановке система (1) – (4) является квазилинейной, поскольку её главная часть, определяемая операторами рождаемости (правая часть в условии (3)) и диффузии (правая часть в (2)) имеют коэффициенты $b_\lambda(a)$ и $D_\lambda(x)$, не зависящие от фазовой переменной u. Оператор m_λ задается как оператор поточечного умножения на коэффициент смертности и является подчиненным оператору $h_\lambda = d_\lambda - \partial_a$.

Нетрудно видеть также, что параметр времени t не входит явным образом в коэффициенты, определяющие систему, т.е. она является автономной. Последнее обстоятельство делает осмысленной постановку вопроса об асимптотическом поведении (при $t\to\infty$) решений системы (1) – (4) (если, разумеется подходящим образом определены начальные условия при $t = 0$ и решены вопросы корректной разрешимости) и об устойчивости в подходящей нормировке тех или иных стационарных решений. Именно устойчивые распределения и только они могут претендовать на роль реальных стационарных распределений биологических видов, выживших в процессе конкурентного эволюционного отбора в качестве его асимптотики на бесконечном времени.

Наиболее распространенным в природе случаем является такой, при котором в процессе эволюции из множества конкурирующих видов выживает только один, а все остальные с течением времени элиминируются. Если исходная система достаточно громоздка, то зачастую выявление в ней того вида, который в конце концов выживает, является весьма сложной задачей. Нетрудно видеть, что, например, В изложенной выше математической постановке такая задача может на пути ее прямого численного моделирования претендовать разве что на приближенное решение. Наиболее явно это проявляется в ситуации, когда набор Λ изначально не является конечным.

Преодоление этой трудности может лежать на пути применения методов теории взаимосвязи устойчивости, и эволюционной оптимальности [2], [3], позволяющей заменить $\bar{u}_{\bar{\lambda}}$ задачу поиска $\bar{\lambda} \in \Omega$ устойчивых распределений с единственной ненулевой компонентой на задачу поиска, доставляющего максимум подходящему функционалу. С теоретической точки зрения, такой функционал можно определить весьма просто: например, если для системы с непрерывным временем, (как в нашем случае) такое положение равновесия реализовалось, то

оно задает ядро оператора, полученного при линеаризации около него исходной системы и, стало быть, сужения последнего на подпространство, отвечающее присутствующему (т.е. ненулевому) в положении равновесия виду. С учетом квазилинейности исходной системы сужения оператора на подпространства, соответствующие отсутствующим видам, строятся как линейные операторы, задающие исходную систему с отвечающими этим видам параметрами, по имеющими на месте тех входящих u , от которых они сами зависят значения, вычисленные для них в положении равновесия. Предположение устойчивости означает локализацию спектра каждого из этих операторов в левой комплексной полуплоскости. Это значит, что нулевое собственное значение, соответствующее обозначенному выше ядру, является верхней гранью вещественной части главных собственных значений построенных, таким образом операторов сужения для всех $\lambda \neq \bar{\lambda}$, что с учетом спектральных свойств оператора при $\lambda = \bar{\lambda}$, позволяет сформулировать задачу поиска $\bar{\lambda}$ как задачу максимизации указанной спектральной характеристики операторов сужения уже без ограничения $\lambda \neq \bar{\lambda}$.

Единственным недостатком изложенной здесь схемы построения задачи эволюционной оптимальности является отсутствие конструктивности, поскольку отсутствует явно определенный алгоритм построения зависимости обозначенной вещественной части от исходных параметров.

Преодоление этого недостатка требует детального учета структуры поставленной задачи и, так или иначе, базируется на использовании подходящим образом выбранных монотонных замен переменных. Как это делается в случаях с отдельно возрастной и с отдельно пространственной структурой, показано в [3]. В настоящей работе сделана попытка синтезировать подходы, использовавшиеся в этих частных случаях, в целях построения функционала, оптимизация которого позволяет среди множества Λ выделить такие номера $\bar{\lambda} \in \Lambda$, которые могут соответствовать видам, способным служить единственными выжившими в устойчивых стационарных распределениях.

Список литературы

1. Webb G. F. Theory of nonlinear age-dependent population dynamics / Monographs and Textbooks in Pure and Applied Mathematics. vol.89. New York: Marcel Dekker, 1985. 294 p.

2. Свирежев Ю.М., Логофет Д.О. Устойчивость биологических сообществ. М.: Наука, 1978. 352 с.

3. Разжевайкин В. Н. Об условиях эволюционного отбора популяций, наделенных пространственной и возрастной структурой. М.: ВЦ РАН, 2002. 20 с.

ТЕСТИРОВАНИЕ ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ВУЗЕ

Яркова О.Н., канд. экон. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», г. Санкт-Петербург

Одним из наиболее важных этапов построения модели, в том числе имитационной, является проверка ее соответствия исходной моделируемой системе. В некоторых случаях результаты моделирования можно сопоставить с результатами экспериментов над реальной системой. В нашем случае предлагается для проверки адекватности имитационной модели массового обслуживания использовать математически-обоснованный аппарат теории массового обслуживания. Вопросы построения и исследования свойств имитационных моделей изучаются в рамках дисциплин «Вероятностное и имитационное моделирование» на математических направлениях подготовки, к примеру: 01.03.04 Прикладная математика, 01.03.02 Прикладная математика и информатика. На примере задачи моделирования системы массового обслуживания продемонстрируем использование математического инструментария специализированных дисциплин, требуемого для решения задач тестирования имитационных моделей.

Рассмотрим задачу имитационного моделирования многоканальной системы массового обслуживания (СМО) с ограничением на длину очереди и ограничением на время ожидания.В системе AnyLogic построена модель системы, представленная на рисунке 1.

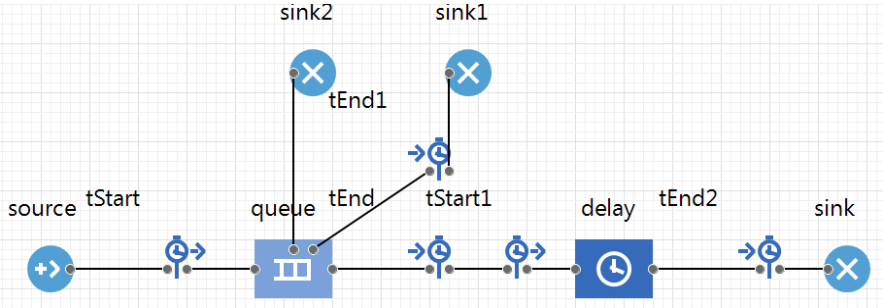


Рисунок 1 – Модель многоканальной системы массового обслуживания с ограничением на длину очереди и ограничением на время ожидания

Блок Source генерирует поток заявок, блок Queue моделирует очередь с ограничением на длину очереди и ограничением на время ожидания, блок Delay моделирует задержку в канале обслуживания, sink – уничтожает обслуженные заявки, sink1 - уничтожает заявки, не дождавшиеся обслуживания по времени, sink2 - уничтожает заявки, которые не приняты в систему по ограничению на длину очереди.

Поставим задачу тестирования имитационной модели. Процесс тестирования модели предполагаетпроверку адекватности модели и валидациюданных, которая включает оценку точности, устойчивости, чувствительности результатов моделирования [1, 2].

Очевидный подход в оценке адекватности состоитвсравнении выходов модели и реальной системы при одинаковых(если возможно)значениях входов. На этом этапеприменяют статистические методы оценивания и проверки гипотез.

Тест 1. Для оценки адекватности модели проверим статистическую гипотезу о равенстве полученных по модели в результате серии экспериментов математических ожиданий выходных параметров значениям показателей для марковской модели СМО. Для этого в модели AnyLogic установим следующие законы распределения параметров: для входного потока заявок время между поступлениями имеет экспоненциальное распределениес параметром λ; для потока уходов число заявок, покинувших очередь, имеет Пуассоновское распределение с параметром v; время обслуживания (задержки в канале обслуживания) имеет экспоненциальное распределение с параметром μ. Пустьn – количество каналов обслуживания;m – ограничение на длину очереди.При таком выборе параметров моделируемая модель массового обслуживания является марковской моделью типа M/M/n/mи для проверки адекватности модели можно воспользоваться аппаратом теории марковских моделей [3, 5]. Моделирование проводилось при значениях параметров: λ=15 заявок в минуту; v=1 заявка в минуту; μ = 6 заявок в минуту; n=2; m=10.На рисунке 2 представленграф состояний исследуемой марковской модели СМО.

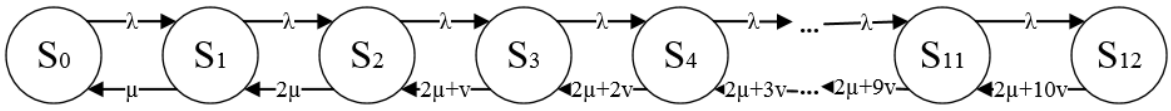


Рисунок 2 –Граф состояний двухканальной марковской модели M/M/2/10

Обозначим $P_i(t)$,i=0,1..n+m – вероятности состояний СМО в момент времениt,которые ищутся как решение системы дифференциальных уравнений Колмогорова-Чепмена (1) методом матричной экспоненты.

$$\begin{cases} P'(t) = \Lambda^T P(t), \\ IP(t) = 1. \end{cases} \qquad (1)$$

где $I = (1,1...1)$, $P = (P_0, P_1, ...P_{n+m})^T$, $P'(t) = (P_0'(t), P_1'(t), ...P_{n+m}'(t))^T$;

Λ - матрица плотностей вероятностей переходов из состояния в состояние;

P_i - вероятности состояний СМО в стационарном режиме, которые могут быть найдены по определению как $P_i = \lim_{t\to\infty} P_i(t)$, либо как решение системы линейных алгебраических уравнений:

$$\begin{cases} \Lambda^T P = 0, \\ IP = 1. \end{cases} \qquad (2)$$

На рисунке 3 представлен график динамики вероятностей состояний СМО, полученных как решение системы дифференциальных уравнений Колмогорова-Чепмена.По рисунку 3 можно сделать вывод, что стационарный режим устанавливается достаточно быстро - с 5 минуты.

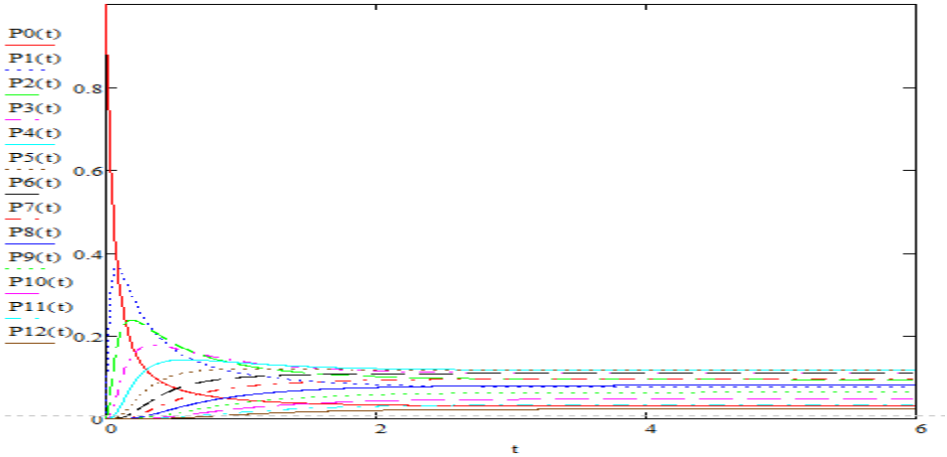


Рисунок 3 – График динамики состояний марковской СМО

В качестве выходного параметра будем рассматривать относительную пропускную способностьQ, среднее число заявок в очереди $\overline{N_{оч}}$, среднее число заявок под обслуживанием $\overline{N_{об}}$. Параметр $\overline{N_{оч}}$ можно определить как математическое ожидание случайной величины «Число заявок в очереди», распределение которой представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Закон распределения случайной величины «Число заявок в очереди»

Число заявок в очереди	1	2	3	..	m
Вероятность события	Pn+1	Pn+2	Pn+3		Pn+m

Среднее число заявок в очереди определяется по формуле:

$$\overline{N_{оч}} = M[N_{оч}] = \sum_{i=n+1}^{n+m} (i-n) \cdot P_i \qquad (3)$$

$\overline{N_{об}}$ можно определить как математическое ожидание случайной величины «Число заявок под обслуживанием», распределение которой представлено в таблице 2.

Среднее число заявок под обслуживанием определяется по формуле:

$$\overline{N_{об}} = M[N_{об}] = \sum_{i=0}^{n} i \cdot P_i + n \sum_{i=n+1}^{n+m} P_i \qquad (4)$$

Таблица 2 – Закон распределения случайной величины «Число заявок под обслуживанием»

Число заявок под обслуживанием	0	1	2
Вероятность события	P_0	P_1	$P_{n+2} + \ldots + P_{n+m}$

Относительная пропускная способность определяется по формуле [3]:

$$Q = \frac{\mu}{\lambda} \overline{N_{об}} \qquad (5)$$

Таким образом, для марковской модели СМО Q=0,745; $\overline{N_{оч}} = 3{,}469$, $\overline{N_{об}} = 1{,}864$.

Проведем верификацию имитационной модели. Для этого проверим гипотезу о том, что математическое ожидание генеральной совокупности исследуемого параметра равно значению, полученному на основе марковской модели. Проверим соответствующие гипотезы:

I. $H_0 : M[N_{оч}^{И\_мод}] = \overline{N_{оч}}$; $H_1 : M[N_{оч}^{И\_мод}] \neq \overline{N_{оч}}$;

II. $H_0 : M[N_{об}^{И\_мод}] = \overline{N_{об}}$; $H_1 : M[N_{об}^{И\_мод}] \neq \overline{N_{об}}$;

III. $H_0 : M[Q^{И\_мод}] = Q$; $H_1 : M[Q^{И\_мод}] \neq Q$.

Верхний индекс «И_мод» характеризует то, что соответствующий параметр оценивается по результатам имитационных экспериментов.

Время моделирования 5 часов, количество экспериментов 15.В результате применения критерия согласия Пирсона установлено, что на уровне значимости 0,05 полученные в результате имитационных экспериментов случайные величины имеют нормальный закон распределения.Гипотеза H_0(для случаев I, II, III) проверялась с помощью t-статистики. Результаты проверки гипотезы для математического ожидания исследуемых параметров приведены в таблице 3, где $M[X^{И\_мод}]$ и $S^2[X^{И\_мод}]$ соответственно математическое ожидание и дисперсия параметра оцениваемого по результатам имитационных экспериментов. Для всехисследуемых параметров гипотеза о значении математического ожидания принимается. Отметим, что при проведении практических исследований рекомендуется проводить большее количество имитационных экспериментов.

Помимо марковских моделей для верификации имитационной модели можно воспользоваться оценками для полумарковских моделей и, в некоторых случаях, для немарковских моделей, например типов:M/G/1, G/M/1,G/M/m,Er/M/1,M/Er/1,G/G/1 и др., гдеM – экспоненциальное распределение, Er – r-этапное распределение Эрлага, G–произвольное распределение вероятностей [5].

Таблица 3 –Результаты проверки гипотезы для математического ожидания исследуемых параметров

X	$M[X^{И\_мод}]$	$S[X^{И\_мод}]$	Наблюдаемое значение t-статистики	Критическое значение статистики	Принимаемая гипотеза
Среднее число заявок в очереди	3,5316	0,2374	0,0681	2,1448	H_0
Среднее число заявок под обслуживанием	1,8449	0,0163	-0,2991	2,1448	H_0
Относительная пропускная способность	0,7409	0,0116	-0,0893	2,1448	H_0

Имитационная модель по сути представлена в виде графа, характеризирующего программу, осуществляющую имитации, поэтому для ее тестирования применимы правила тестирования программного обеспечения. В частности как одну из рекомендаций будем рассматривать необходимость протестировать не менее одного раза каждый путь в управляющем графе модели. Продемонстрируем еще одну группу тестов для проверки адекватности модели, которая дополнит исследования на адекватность.

Тест 2. В случае если моделируемая система не может быть описана стохастической системой с получением теоретически-обоснованных характеристик, можно принять параметры модели детерминированными и сравнить полученные по модели результаты с расчетными для детерминированных характеристик. Рассмотрим детерминированную систему обслуживания, в которую поступает поток заявок с интенсивностью 15 заявок в минуту, время обслуживания 6 минут, время моделирования 1 час, вытеснение из очереди при ожидании 1 минута (для простоты расчетов), ограничение на длину очереди отсутствует. Тогда за 1 час в систему поступит60·15=900 заявок, из них на обслуживающее устройство поступит 60·6·2=720 заявок. Проведено моделирование, результаты приведены на рисунке 3(а).Результаты соответствуют расчетным параметрам.

Аналогично рекомендуется провести серию экспериментов при граничных значениях детерминированных параметров модели:

- тест 3: при задержке в каналах обслуживания меньше чем время между поступлениями заявок (ожидается, что все поступившие заявки будут обслужены) – рисунок 3(б);

- тест 4: время обслуживания больше времени моделирования (ожидается, что по окончании моделирования в обслуживающем устройстве будет 2 заявки, остальные поступившие заявки в очереди, ни одна заявка не обслужена) – рисунки 3(в), 3(г);

- тест 5: время задержки в канале больше времени моделирования, ограничение на очередь 1 (ожидается, что в этом случае в обслуживающем устройстве будет 2 заявки, в очереди 1 заявка, остальные поступившие заявки будут на терминаторе sink2) – рисунок 3(в);

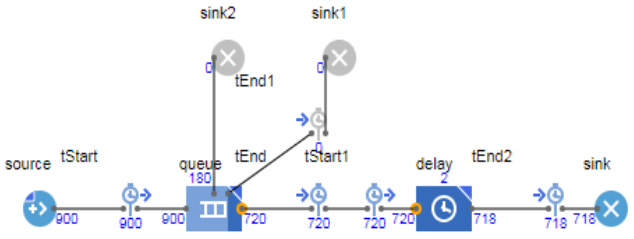
- тест 6: время задержки в канале больше времени моделирования, ограничений на длину очереди нет, ограничение по времени ожидания меньше чем время между поступлениями заявок (ожидается, что в этом случае в обслуживающем устройстве будет 2 заявки, 0 или 1 заявка в очереди, остальные поступившие заявки будут на терминаторе sink1) – рисунок 3(г).

Так как все эксперименты показали соответствие расчетных параметров ожидаемым, примем что модель адекватна.

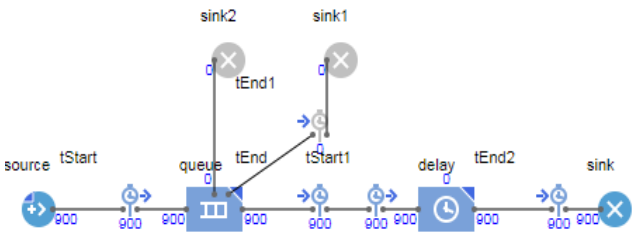
Далее нужно провести исследование устойчивости модели. Устойчивость результатов моделированияхарактеризуется сходимостью выходного параметра имитационной модели при увеличении времени моделирования сложной системы.

На практике, рекомендуется устойчивость результатов моделирования оценивать дисперсией значений отклика (по выбранномупараметру). Если эта дисперсия при увеличении времени моделированияне увеличивается, значит, результаты моделирования устойчивы.

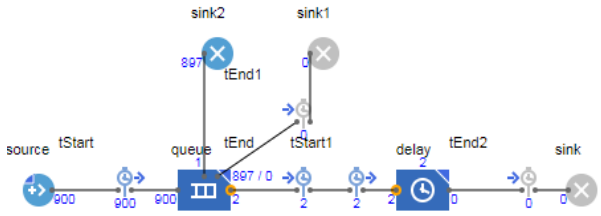
Может быть рекомендована следующаяметодика оценки устойчивости.В модельном времени с шагом Δтанализируются выходные параметры иоценивается разброс выходного параметра.Рост дисперсии исследуемого параметра при изменении t+Δtуказывает на неустойчивый характер имитации.



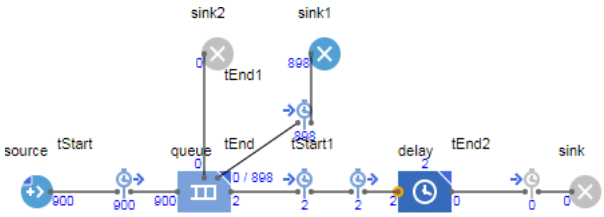
а) Тест 2



б) Тест 3



в) Тест 4



г) Тест 5

Рисунок 3 – Результаты моделирования для детерминированных параметров

Для оценки устойчивости можно воспользоваться критериями равенства дисперсий [4].

Вариант 1. Проводится сравнение дисперсий для исследуемого выходного параметра модели для двух значений времени моделирования t_iи t_j по критерию Фишера.

Моделирование проводилось при t1=1 час; t2=2 часа; t3=3 час; t4=4 часа; t5=5 часов. В качестве выходного параметра рассматривается относительная

пропускная способность системы.Законы распределения для относительной пропускной способности для всех исследуемых интервалов t1=1 час; t2=2 часа; t3=3 часа; t4=4 часа; t5=5 часов проверены по критерию Пирсона на согласие с нормальным распределением. Гипотезы о нормальном распределении не отвергаются на уровне значимости α=0.05.

Проведено сравнение дисперсий S_{t1}^2 и S_{t2}^2; S_{t2}^2 и S_{t3}^2; S_{t3}^2 и S_{t4}^2; S_{t4}^2 и S_{t5}^2.Результаты представлены в таблице 4, где $H_0 : S_{ti}^2 = S_{tj}^2$, $H_1 : S_{ti}^2 \neq S_{tj}^2$.

Таблица 4 – Результаты проверки гипотез о равенстве дисперсий

	S_{ti}	S_{tj}	Наблюдаемое значение F- статистики	Критическое значение F-статистики, α=0.05	Вывод по гипотезе H_0
i=1, j=2	0,0281	0,0199	2,0054	2,4837	не отвергается
i=2, j=3	0,0199	0,0125	2,5401	2,4837	отвергается
i=3, j=4	0,0125	0,0159	1,6207	2,4837	не отвергается
i=4, j=5	0,0159	0,0116	1,8641	2,4837	не отвергается

Вывод. Гипотезы H_0 о равенстве дисперсий для выборок, соответствующих времени моделирования 1 час и 2 часа,3 часа и 4часа, а так же 4 часа и 5 часов не отвергаются.

Вариант 2. Воспользуемся критерием Бартлетта о равенстве дисперсий k-генеральных совокупностей (можно так же воспользоваться G-критерием Кохрэна). Выдвинем гипотезы: $H_0 : S_{t1}^2 = S_{t2}^2 = S_{t3}^2 = S_{t4}^2 = S_{t5}^2$ и альтернативную: $H_1 : \exists i, j : S_{ti}^2 \neq S_{tj}^2$, при i, j=1,2, 3, 4, 5.

Расчетное значение статистики Бартлетта T=14,9502, критическое значение статистики при k=5, α=0.05: $\chi_{k-1,\alpha}^2 = 11{,}0705$. Таким образом, гипотеза H_0о равенстве дисперсий генеральных совокупностей для t1=1 час; t2=2 часа; t3=3 час; t4=4 часа; t5=5 часов отвергается.

Исключим из рассмотрения генеральные совокупности при t1=1 час ит2=2 часа. Сформулированы гипотезы: $H_0 : S_{t3}^2 = S_{t4}^2 = S_{t5}^2$ и альтернативная $H_1 : \exists i, j : S_{ti}^2 \neq S_{tj}^2$, при i, j=3, 4, 5. Расчетное значение статистики Бартлетта T=1,5069, критическое значение статистики при k=3, α=0,05: $\chi_{k-1,\alpha}^2 = 7{,}8147$. Гипотеза о равенстве дисперсий генеральных совокупностей длят3=3 часа,t4=4 часа,t5=5 часов не отвергается.

На основании проведенных исследований модель будем считать устойчивой, рекомендуемое время проведения исследований по модели не менее 3-х часов.

Заключение. При исследовании систем массового обслуживания методом имитационного моделирования и тестирования построенной модели используется следующий математический инструментарий:

– математический анализ / дифференциальные уравнения (решение системы дифференциальных уравнений Колмогорова-Чепмена для вероятностей состояний СМО в динамическом режиме);

– линейная алгебра (построение матрицы интенсивностей, нахождение собственных чисел и векторов матрицы интенсивностей при решения системы Колмогорова-Чепмена, решение системы линейных алгебраических уравнений для вероятностей состояний СМО в стационарном режиме);

– теория вероятностей и математическая статистика (использование понятий: вероятность, случайные величины/вектора, построение и исследование законов распределения вероятностей для случайных величин, определение точечных и интервальных оценок параметров, проверка статистических гипотез);

– случайные процессы и системы массового обслуживания (использование понятий случайный процесс, виды и типы случайных процессов, стационарный случайный процесс, теория массового обслуживания);

– вероятностное и имитационное моделирование (дискретно-событийное моделирование).

Таким образом,для решения задачи тестирования имитационной модели необходима подготовка по широкому кругу математических дисциплин.Включение подобных задач в учебный процесс в качестве лабораторных работ, курсовых работ (для более сложных моделей), задач для государственной итоговой аттестациипозволит усилить межпредметные связи и комплексно оценить уровень подготовки студентов поспециализированным математическим дисциплинам учебного плана.

Список литературы

1. Емельянов А.А., Власова Е.А., Дума Р.В. Моделирование экономических процессов. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 368 с.

2. Ильин, А. А. Имитационное моделирование экономических процессов. – Тула, 2007. – 121 с.

3. Лабскер Л.Г., Бабешко Л.О. Теория массового обслуживания в экономической сфере. М.. Банки и биржи , ЮНИТИ, 1998. – 319 с.

4. Лисиенко В.Г., Трофимова О.Г., Трофимов С.П., Дружинина Н.Г., Дюгай П.А. Моделирование сложных вероятностных систем.Екатеринбург: УРФУ, 2011. – 200 с.

5. Клейнрок Л.Т. Теория массового обслуживания. – М.: Машиностроение, 1979. – 432 с.