СЕКЦИЯ 10

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

СОДЕРЖАНИЕ

АНАЛИЗ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ РЕКОМЕНДАЦИЙ КЛИЕНТАМ БАНКА Аскаров Р.Н. 1339

МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ Коннов А.Л., канд.техн.наук, доцент, Бегерестанов М.Ж. 1342

АНАЛИЗ ВОСПРОИЗВОДИМОСТИ И ПРИГОДНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА ПО ОБРАБОТКЕ ЗЕРНА Безбородникова Р.М., канд. экон.наук, Мусабаева А.Е. 1347

АЛГОРИТМЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИФФЕРЕНЦИРУЕМОЙ ОБЪЕМОМЕТРИЧЕСКОЙ ОТРИСОВКИ Белый А.А. 1351

О ПРИМЕНЕНИИ ТЕОРЕМЫ О РАЗРЕШИМОСТИ ПЕРВИЧНОГО РАДИКАЛА СЛАБО АРТИНОВОЙ АЛГЕБРЫ ЛИ [1]Благовисная А.Н., канд. физ.-мат. наук, [1]Мещерина Е.В., канд. физ.-мат. наук, [2]Пихтилькова О.А., канд. физ.-мат. наук, доцент 1355

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ФРАКТОГРАФИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ Болдырев П.А., канд. техн. наук, Каскинов И.З. 1359

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ Болодурина И.П., д-р техн.наук, профессор, Дзядош А.С. 1363

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ AUTOML РЕШЕНИЯ ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ АРХИТЕКТУРЫ И ПАРАМЕТРОВ НЕЙРОННОЙ СЕТИ Болодурина И.П., д-р техн. наук, профессор, Жигалов А.Ю., Толмачев С.В. 1368

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ NLP В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ ТЕКСТОВ Болодурина И.П., д-р техн. наук, профессор, Суяргулова Л.А. 1372

ИЕРАРХИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРАВОВОЙ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИИ Бурькова Е.В., канд. пед. наук, доцент 1375

МЕТОДИКА РЕАЛИЗАЦИИ КОМПОНЕНТОВ ЦИФРОВОГО СЕРВИСА Волкова Т.В., канд. техн. наук, доцент, Копылов Е.А. 1379

ДИСТАНЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫХ ПРОГРАММ НА УДАЛЁННОМ КОМПЬЮТЕРЕ Радионов А.А., Галимов Р.Р., канд.техн.наук, доцент 1384

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СРЕДСТВ Гирина А.Н., канд.экон.наук, Гирин В.А. 1388

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРИ ВЫБОРЕ ПОСТАВЩИКА ОРГАНИЗАЦИИ Глотова М.И., канд. пед. наук, доцент, Метлин А.С. 1392

РАЗРАБОТКА ТЕЛЕГРАМ-БОТА ДЛЯ ДОКУМЕНТИРОВАНИЯ АЛГОРИТМОВ ПРОГРАММ Горшков Т. Н., Горбачев Д.В., канд. техн. наук, доцент 1397

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ИНТЕЛЛЕКТА В РЕКОМЕНДАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ВЫБОРА НАИБОЛЕЕ БЛАГОПРИЯТНОГО ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ Дусакаева С.Т., канд. техн. наук 1411

ПРИМЕНЕНИЕ АППАРАТА НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ ДЛЯ ПРИНЯТИЯ РАЦИОНАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ В СИСТЕМАХ С УПРАВЛЕНИЕМ Дусакаева С.Т., канд. техн. наук 1416

ПРИНЯТИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ В ЗАДАЧЕ ВЫБОРА ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩЕГО КУРСА ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ ДЛЯ ЖЕНЩИН Дусакаева С.Т., канд. техн. наук 1422

РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПОИСКА ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТА В СТУДЕНЧЕСКОМ ГОРОДКЕ В РАМКАХ ВЫПОЛНЕНИЯ ВКР КАК СТАРТАП Дусакаева С.Т., канд. техн. наук 1427

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ ГЕНЕРАТИВНОГО ДИЗАЙНА КИБЕРФИЗИЧЕСКИХ СИСТЕМ СО СЛОЖНОЙ ТОПОЛОГИЕЙ СВЯЗЕЙ Болодурина И.П., д-р техн.наук, профессор, Егоров В.Ю. 1432

РОЛЬ ПРАКТИКИ И СТАЖИРОВКИ В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ IT (ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ) [1]Знатдинов В.Р., [2]Кершенгольц А.И. 1437

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ О НАЗНАЧЕНИЯХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА Семенов А.М., канд. техн. наук, доцент, Испаев Р.С. 1440

АСПЕКТЫ ПАРТНЕРСТВА С ЭКОСИСТЕМОЙ 1С В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 01.03.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА Болодурина И.П., д-р техн. наук, профессор, Тарасова Т.Н., канд. пед. наук, доцент, Колесник С.В. 1443

ЗНАЧИМОСТЬ МАТЕМАТИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В ОБРАЗОВАНИИ Колобов А.Н., канд. техн. наук, доцент 1447

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ИСЧИСЛЕНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ

ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В МАТЕМАТИКЕ Колобов А.Н., канд. техн. наук, доцент 1451

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ СОДЕРЖАЩИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СМЫСЛ Колобов А.Н., канд. техн. наук, доцент 1459

ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГРАММЫ GRETL ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ВОЛАТИЛЬНОСТИ Корнейченко Е.Н., канд .экон.наук, доцент 1466

ТЕНДЕНЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КВАЗИ-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ МЕТОДОВ В ЭКОНОМЕТРИКЕ Корнейченко Е.Н., канд.экон.наук, доцент 1474

СИСТЕМНО – ДЕЯТЕЛЬНОСТНЫЙ ПОДХОД В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ – ПУТЬ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ Макатаева А.Н. 1482

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ПЛАТЁЖНОЙ СИСТЕМЫ Морковина Э. Ф., канд. пед. наук, доцент, Поляков А. Е. 1486

КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ АУДИТА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ Московкина А.Э., Бурькова Е.В., канд. пед.наук, доцент 1495

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ УНИВЕРСИТЕТА В КУРСЕ ИНФОРМАТИКИ [1,]Наточая Е.Н., канд. пед. наук, доцент, [2]Балан И.В. 1500

ИССЛЕДОВАНИЕ И ВЫЯВЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ МЕТОДОВ И АЛГОРИТМОВ ОБНАРУЖЕНИЯ УГРОЗ СЕТЕВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ КРИТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ Болодурина И.П., д-р техн.наук, профессор, Нефедов Д.А. 1505

МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ МУЛЬТИМОДАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ Болодурина И.П., д-р тех. наук, профессор, Нирян П.Л. 1510

ОБ ИЗЛОЖЕНИИ ОСНОВ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ НА ТЕХНИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЯХ БАКАЛАВРИАТОВ ПРИ ОЧНО-ЗАОЧНОЙ ФОРМЕ ОБУЧЕНИЯ Павленко А.Н., канд. физ.-мат. наук, доцент 1514

ФАКТОРЫ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ИНФОРМАТИКА Павлова Ю. Н. 1518

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ РЕШЕНИЙ РАСПОЗНАВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ Парфенов А.И., Парфенов Д.И.,канд. техн. наук 1521

НАУЧНАЯ ПУБЛИКАЦИЯ СТУДЕНТА: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ Петухова Т.П., канд. физ.-мат. наук, доцент 1526

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ПО ГЕОМЕТРИИ ЛИЦА НА ОСНОВЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ Пищухина Т.А., канд. техн. наук, доцент, Альмухаметов Т.В. 1532

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ БИОМЕТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ДОСТУПА ПО ОТПЕЧАТКУ ПАЛЬЦА ДЛЯ ВУЗА Березнев Н.С., Пищухина Т.А., канд. техн. наук, доцент 1538

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ГЕОМЕТРИИ ЛИЦА ДЛЯ ВУЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДЕРЕВА РЕШЕНИЙ Хмелёвский И.В., Пищухина Т.А., канд. техн. наук, доцент 1544

ТЕСТИРОВАНИЕ КАК МЕТОД АУДИТА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ Преснов П. П., Бурькова Е.В., канд. пед. наук, доцент 1550

ФОРМИРОВАНИЕ ИТ-КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ ЭКОНОМИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ Раменская А.В., канд. экон. наук 1556

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАЗРАБОТКЕ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНЫХ ПОСОБИЙ Рассоха Е.Н., канд. пед. наук, доцент, Анциферова Л.М., канд. пед. наук 1560

ГЕНЕРАЦИЯ КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ КЛЮЧЕЙ НА ОСНОВЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ Рычкова А.А., канд. пед. наук 1566

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ НА ОСНОВЕ КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ ПРОТОКОЛОВ Султанханов А.З., Рычкова А.А., канд. пед. наук 1572

ОБЗОР ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ СБОРА И АНАЛИЗА ДАННЫХ О ХРАНЕНИИ ИНФОРМАЦИИ НА ДИСКОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ Сарайкин А.И., канд. техн. наук 1577

ИДЕИ ЭВАРИСТА ГАЛУА КАК ОСНОВА ТЕОРИИ ГРУПП – ВАЖНЕЙШЕГО РАЗДЕЛА СОВРЕМЕННОЙ АЛГЕБРЫ Сикорская Г. А., д-р пед. наук, доцент 1584

О РАЗРЕШИМОСТИ ДИОФАНТОВЫХ НЕРАВЕНСТВ Сикорская Г. А., д-р пед. наук, доцент 1590

ОБ УРАВНЕНИИ ПЕЛЛЯ Сикорская Г. А., д-р пед. наук, доцент, Чёлушкин И. Е. 1595

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ НИЗКОУРОВНЕВОМУ ПРОГРАММИРОВАНИЮ Симченко Н. Н., канд. пед. наук, доцент, Алимбеков Д. Р. 1600

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ ИНФОРМАЦИОННОГО НАВИГАТОРА В КОРПОРАТИВНОМ МЕССЕНДЖЕРЕ МАТТЕРМОСТ Симченко Н. Н., канд. пед. наук, доцент, Быков А. Ф. 1606

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ АГРЕГАЦИИ ДАННЫХ О ТОВАРАХ С МАРКЕТПЛЕЙСОВ Симченко Н. Н., канд. пед. наук, доцент, Силкин Д. Ю. 1613

ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ БУРОВЫХ УСТАНОВОК Симченко Н. Н., канд. пед. наук, доцент, Тимаков Д. А. 1619

ОСОБЕННОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЦЕССА ЭКСПОРТА СУБТИТРОВ ИЗ ВИДЕОФАЙЛА Симченко Н. Н., канд. пед. наук, доцент, Щупляков А.А. 1625

КРИПТОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ ПРЕДПРИЯТИЯ Коннов А.Л., канд. техн. наук, доцент, Сотников Д.С. 1632

ЭЛЕКТРОННЫЙ КУРС ЛЕКЦИЙ КАК ЦИФРОВОЙ ИНСТРУМЕНТ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ УНИВЕРСИТЕТА Тарасова Т.Н., канд. пед. наук, доцент, Руцкова И.Г. 1637

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ MOODLE Казакова О.Н., канд. пед. наук доцент, Теплякова Г. В., канд. пед. наук,..... 1641

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ СИСТЕМ ЗАЩИТЫ КОРПОРАТИВНЫХ СЕТЕЙ Коннов А.Л., канд.техн.наук, доцент, Титова Р.А. 1645

РАЗРАБОТКА КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ДОКУМЕНТООБОРОТА ОРГАНИЗАЦИИ Тлегенова Т.Е., канд. пед. наук 1649

РЕАЛИЗАЦИЯ БЕСКОНТАКТНОГО УПРАВЛЕНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫМ ИНТЕРФЕЙСОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ Токарева М.А., канд. техн. наук, доцент, Кулантаева И.А., канд. пед. наук 1654

ОПИСАНИЕ ПРОБЛЕМЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ РАЗДЕЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ СРЕД ОТ ДИСПЕРСНОЙ ФАЗЫ Тугов В.В., д-р техн.наук, доцент 1662

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ ДЛЯ НЕМАТЕМАТИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ ОБУЧЕНИЯ: ОПЫТ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ Туктамышева Л.М., канд. экон. наук, доцент 1666

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММАХ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ Ушаков Ю.А., канд. техн. наук, доцент, Ушакова М.В., канд. техн. наук 1672

ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРЕДВУЗОВСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПО ИНФОРМАТИКЕ АБИТУРИЕНТОВ, НЕ ВЛАДЕЮЩИХ РУССКИМ ЯЗЫКОМ Ушакова М.В., канд. техн. наук, Ушаков Ю.А., канд. техн. наук, доцент..... 1679

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД – ВАЖНЕЙШАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ Фот Н.П., канд. техн. наук, доцент 1683

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕНЕРАТИВНЫХ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ Болодурина И.П., д-р техн. наук, профессор, Хохлов И.А. 1688

ВОПРОСЫ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ IoF В ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И АНАЛИЗА ВВЕДЁННЫХ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ Дегтярёв В. А., Чарикова И. Н., канд. пед. наук, доцент 1693

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА АВТОМАТИЗАЦИИ РАСЧЕТА СТРОИТЕЛЬНОЙ БАЛОЧНОЙ КОНСТРУКЦИИ Чернышов В. К., Чарикова И. Н., канд. пед. наук, доцент 1698

РОЛЬ МАТЕМАТИКИ И PYTHON В ПРИНЯТИИ ФИНАНСОВЫХ РЕШЕНИЙ Чудинова О.С., канд. экон. наук, доцент 1702

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПО УПРАВЛЕНИЮ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ КОМПАНИИ Семенов А.М., канд. техн. наук, доцент, Чуянов Ю.В. 1705

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАНИЯ КАК СРЕДСТВО МОТИВАЦИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН Шакирова Д.У., канд. пед. наук, Усова Л.Б., канд. пед. наук 1709

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ «ИНФОРМАТИКА» ДЛЯ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ 45.03.02 ЛИНГВИСТИКА Юсупова О.В. 1714

АНАЛИЗ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ РЕКОМЕНДАЦИЙ КЛИЕНТАМ БАНКА

Аскаров Р.Н.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Аннотация

В статье рассматриваются существующие системы формирования индивидуальных рекомендаций, анализируются их недостатки и производится выбор наиболее подходящей для формирования персональных предложений клиентам банка.

Ключевые слова: рекомендательные системы, коллаборативная фильтрация, фильтрация, персонализация, гибридные системы.

Банковский сектор, как и многие другие области в наше время достиг высокого уровня цифровизации. Сейчас невозможно представить банк без собственного веб-сайта или приложения. У крупных банков число клиентов насчитывает десятки миллионов людей по всей стране, у каждого из которых свой уровень дохода, свои предпочтения, виды трат. И каждому из них нужно дать такое персональное предложение, которое устроит и клиента, и банк. Решением задач такого типа занимаются рекомендательные системы.

Рекомендательная система – это программный комплекс, который определяет интересы и предпочтения пользователя и формирует предложения контента в соответствии с ними. Такие системы изменили способы взаимодействия программных систем со своими пользователями. Вместо предоставления статической информации, система меняется, подстраивается под пользователя, увеличивая степень интерактивности для расширения предоставляемых пользователю возможностей [2].

Традиционная рекомендательная система имеет дело с двумя видами сущностей: пользователь и объект. Здесь пользователь – это получатель рекомендации и источник данных о предпочтениях, а объект – в зависимости от предметной области – товар, фильм, музыкальный трек, книга, новость, веб-сайт, то есть то, что предлагается пользователю в качестве рекомендации [5]. В нашей задаче пользователем является клиент банка, а объектом – категории кэшбека, персональные скидки, персональные дебетовые и кредитные карты.

Существуют различные подходы к разработке рекомендательных систем, которые могут

применяться в зависимости от:

− доступных данных о пользователях и рекомендуемых сущностях;

− видов явной и неявной обратной связи от пользователей;

− предметной области [4].

Основные подходы в рекомендательных системах. На данный момент в рекомендательных системах используются методы, представленные на рисунке 1.

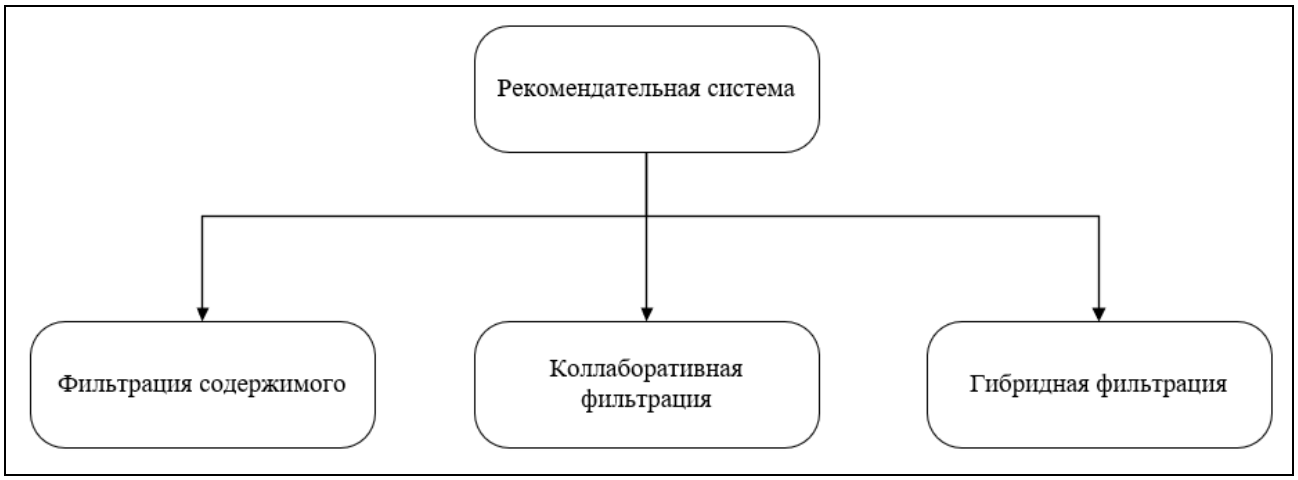


Рисунок 1 – Виды фильтрации в рекомендательных системах

При фильтрации содержимого (контентная фильтрация, content-based filtering) создаются профили пользователей и объектов. Профили пользователей могут включать демографическую информацию или ответы на определённый набор вопросов [3]. Профили объектов могут включать поступления средств, траты, категории трат. Пользователю рекомендуются объекты, похожие на те, которые этот пользователь уже употребил. Похожести оцениваются по признакам содержимого объектов. Главными проблемами таких систем являются сильная зависимость от предметной области, а также тот факт, что полезность рекомендаций ограничена.

Коллаборативная фильтрация — это метод, при котором рекомендации даются на основе интересов других похожих пользователей. Он работает путем создания матрицы предпочтений пользователей и товаров. Далее, он вычисляет сходства между профилями пользователей, чтобы подобрать необходимые продукты.

В результате работы коллаборативной фильтрации можно получать как прогнозы, так и рекомендации. Прогноз — это числовое значение Rij, отражающее прогнозируемую оценку элемента j для пользователя i, а рекомендация — это список из N лучших продуктов, которые понравятся пользователю больше всего [6].

В свою очередь у данного метода существует ряд недостатков, таких как холодный старт(неполнота и недостаточность информации в самом начале о новом продукте, услуге, а так же и о пользователе), масштабируемость (невозможность моментального отклика системы из-за сложных расчетов алгоритма коллаборативной фильтрации вмещающем информацию о большом количестве пользователей и предметов в системе), разреженность данных (пользователи не всегда ставят оценки всем приобретенным товарам, из-за чего построенная си-

стемой матрица «предмет-пользователь» получается очень большой и разреженной, что приводит к сложности расчета рекомендаций).

Гибридные подходы (hybrid) сочетают коллаборативную и контентную фильтрацию, повышая эффективность (и сложность) рекомендательных систем. Объединение результатов коллаборативной и контентной фильтрации потенциально позволяет повысить точность рекомендаций [1]. Кроме того, гибридный подход может быть полезен, если применение коллаборативной фильтрации начинается при значительной разреженности данных («холодный старт»). Гибридный подход позволяет сначала взвешивать результаты согласно контентной фильтрации, а затем смещать эти веса по направлению к коллаборативной фильтрации (по мере наполнения доступного набора данных по конкретному пользователю).

Таким образом, для формирования индивидуальных рекомендаций пользователям банка гибридные подходы являются одним из самых подходящих методов рекомендательной системы. При помощи фильтрации содержимого мы можем избежать проблемы «холодного старта». Проанализировав для каждого пользователя промежуточный доход, траты, категории трат. А при помощи коллаборативной фильтрации можно предлагать пользователю рекомендации на основе предпочтений похожих пользователей.

Список литературы

1 Гомзин, А. Системы рекомендаций: обзор современных подходов / А. Гомзин, А. Коршунов // Препринт. Москва: Труды Института системного программирования РАН, 2012. 20 с.

2 Джонс, М.Т. Принципы работы рекомендательных механизмов Интернета. // IBM developerWorks, 2014. / URL: https://www.ibm.com/developerworks/ru/library/os-recommender1/ (дата обращения 12.01.2024).

3 Дзюба, А.А. Рекомендации треков в социальных сетях: магистр. дисс. / А.А. Дзюба // Санкт-Петербургский Государственный Университет, 2012.

4 Михайловский, Н. Анатомия рекомендательных сервисов. // Centrobit, 2013 / URL: http://centrobit.ru/blog/ (дата обращения 12.01.2024).

5 Пономарев, А.В. Обзор методов учета контекста в системах коллаборативной фильтрации / А.В. Пономарев // Труды СПИИРАН, 2013. № 7 (30), С. 169-188.

6 Bobadilla J. et al. Recommender systems survey / J. Bobadilla // Knowledge-based systems. – 2013. – Т. 46. – С. 109-132.

МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Коннов А.Л., канд.техн.наук, доцент, Бегерестанов М.Ж.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Разработка подсистемы защиты корпоративной сети передачи данных предприятия является актуальной задачей, поскольку современные предприятия и организации все больше зависят от информационных технологий, и в частности от систем передачи данных. С ростом объема обрабатываемой информации и числа подключенных устройств возрастает и риск возникновения угроз информационной безопасности, таких как несанкционированный доступ, утечка данных, вирусные атаки и другие виды киберпреступлений.

В связи с этим возникает необходимость создания эффективной подсистемы защиты, которая позволит обеспечить конфиденциальность, целостность и доступность корпоративных данных. Такая подсистема должна включать в себя комплекс мер и средств, направленных на обнаружение, предупреждение и ликвидацию угроз безопасности информации, а также на минимизацию последствий от их реализации.

К современным предприятиям предъявляются высокие требования по защите от угроз ИБ в области обеспечения конфиденциальности (недопустимость нарушения неправомерного доступа); целостности (защита от несанкционированного изменения); доступности (обеспечению доступности разрешенному объекту).

На современных предприятиях хранится различная информация: персональные данные, коммерческая тайна, учетные данные, медицинская информация и другие данные, поэтому важно ответственно подойти к защите информации. Так, согласно исследованию компании Positive Technologies за 2023 в России наиболее подвержены к угрозе персональные данные, по сравнению с другими направлениями атак. На рисунке 1 указано количество совершенных угроз в процентном соотношении на всех предприятиях за 2023.

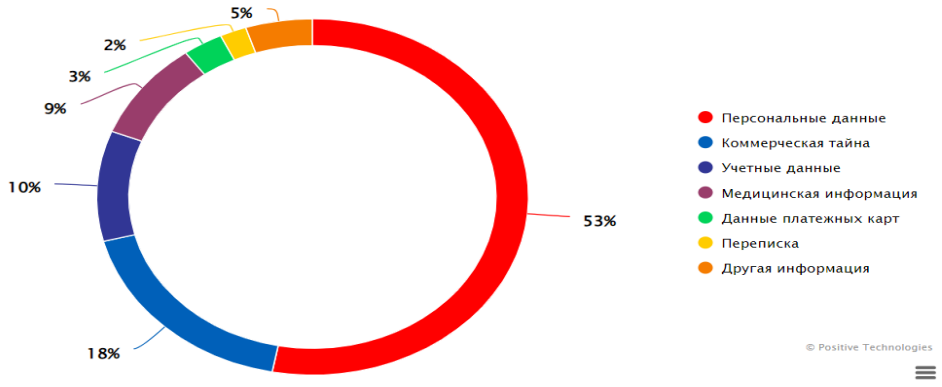


Рисунок 1 – Совершенные атаки на предприятии в процентах по России по типам данных

Таким образом, актуальность исследования разработки подсистемы защиты корпоративной сети передачи данных предприятия обусловлена необходимостью защиты информации от различных угроз, обеспечения стабильности работы информационных систем и сохранения конфиденциальности данных.

Меры кибербезопасности, применяемые внутри организации, могут отличаться в зависимости от размера компании, ее финансовых возможностей, отрасли, в которой она работает (регулируемая или нерегулируемая), информации, с которой ей приходится иметь дело в ходе коммерческой деятельности, и т.д.

Исходя из выше сказанного можно определить три основых уровня кибербезопасности. В зависимости от их сложности, эти уровни могут быть установлены с помощью ИТ-отдела компании или поставщика услуг кибербезопасности.

Ключевым моментом кибербезопасности уровня 1 является обеспечение защиты корпоративной сети от наиболее распространенных киберугроз, например, от фишинговых атак (ссылки на вредоносные веб-сайты или загрузки, зараженные вирусами, прикрепляются к электронным письмам или мгновенным сообщениям и отправляются сотрудникам компании) и вредоносного ПО (вредоносное программное обеспечение, проникающее в сеть компании через Интернет или электронную почту и существующее в виде шпионского ПО, программ-вымогателей, угонщиков браузеров и т.д.).

Минимальная защита применяется к малым предприятиям, работающим в нерегулируемых отраслях и имеющим строго ограниченные финансовые ресурсы. Небольшие и малоизвестные (по крайней мере, пока) компании, которые не имеют дела с ценной для хакеров информацией (например, личные данные клиентов, такие как номера кредитных карт, пароли и т.д.), вряд ли могут стать объектами изощренных кибератак, таких как DDoS (распределенный отказ в обслуживании) или точечный фишинг.

Минимум мер кибербезопасности, необходимых для внедрения, - это правильно настроенный брандмауэр защиты, работающий вместе с регулярно обновляемым антивирусным программным обеспечением. Брандмауэры сканируют сетевой трафик для обнаружения аномальных пакетов или фрагментов пакетов. Антивирусы обеспечивают защиту от таких киберугроз, как программы-вымогатели, черви, шпионские ПО и т.д., проверяя каждый файл, который сотрудники открывают или загружают из интернета или других источников.

Для применения этих мер безопасности нет необходимости в организации отдельного отдела кибербезопасности. Ответственность за это может взять на себя ИТ-отдел компании, поскольку внедрение брандмауэра, установка антивирусного программного обеспечения и постоянное поддержание их работоспособности не требуют навыков, связанных с кибербезопасностью.

Тем не менее, уровень защиты корпаративной сети следуют постоянно проверять. Проведение оценки уязвимостей и тестирования на проникновение ежегодно достаточно для небольшой организации, ведущей свой бизнес в нерегулируемой отрасли. Эти услуги кибербезопасности, выполняемые на ежегод-

ной основе, не приведут к большим расходам для компании с ограниченным бюджетом. В то же время эти действия могут помочь системным администраторам быть в курсе возникающих слабых мест в системе безопасности внутри сети компании.

Кибербезопасность второго уровня обеспечивает защиту корпоративной сети от нецелевых атак, например, вредоносных программ, рассылаемых на различные адреса электронной почты, подменных атак, рассылки спама и т.д. В этом случае целью злоумышленников является кража любой ценной информации любого IP-адреса, подверженного известным уязвимостям безопасности, которые, возможно, существуют в корпоративной сети.

Вероятность того, что компании среднего размера станут жертвами нецелевых атак, велика. Поскольку таким организациям нет необходимости соблюдать нормативные стандарты, они могут пренебрегать строгими мерами безопасности в своих сетях. Таким образом, их может быть легко скомпрометировать.

Для обеспечения расширенной защиты корпоративной сети, в дополнение к элементам минимальной защиты – брандмауэру и антивирусу – должны быть применены следующие компоненты:

- Безопасность электронной почты, подразумевающая различные методы (сканирование электронных писем на наличие вредоносных программ, фильтрация спама и т.д.) Для обеспечения безопасности корпоративной информации как во "внутренней", так и во ‘внешней’ электронной почте от любой кибератаки, использующей электронную почту в качестве точки входа (шпионское, рекламное ПО и т.д.).

- Сегментация сети, например, сегментация сети по подразделениям с сегментами, соединенными через брандмауэры, которые не позволяют вредоносному коду или другим угрозам перемещаться из одного сегмента сети в другой. Более того, сегментация сети подразумевает отделение сетевых активов, хранящих данные компании, от внешних сегментов (веб-серверов, прокси-серверов), что снижает риск потери данных.

- (IDS) обнаружения и предотвращения вторжений (IPS), используемая для идентификации и регистрации информации о возможных инцидентах безопасности, их блокирования до того, как они распространятся по сетевым средам, и т.д.

Для поддержания такого уровня сетевой безопасности компании нужны специалисты по информационной безопасности, отвечающие за обнаружение рисков кибербезопасности и управление ими, разработку процедур и политик безопасности и т.д. Для этих целей компания может организовать собственный отдел информационной безопасности или обратиться к поставщику услуг управляемой безопасности.

Для контроля эффективности защиты от кибербезопасности тщательно разработанная стратегия безопасности должна предусматривать ежеквартальную оценку уязвимостей и ежегодное тестирование сети на проникновение в сеть для обнаружения, смягчения рисков киберугроз.

Ключевой задачей кибербезопасности 3-го уровня является обеспечение защиты корпоративной сети от целевых атак. Этот тип кибератак (скрытый фишинг, распространение передовых вредоносных программ и т.д.) Подразумевает специально разработанные кампании, проводимые против конкретной организации.

Жертвами целенаправленных атак обычно становятся компании среднего размера и крупные предприятия, работающие в регулируемых отраслях, например, банковском деле или здравоохранении, или правительственные учреждения. Это происходит потому, что чем крупнее организация и чем больше данных ей приходится защищать (регулируемые персональные данные, медицинские карты пациентов, информация о банковских счетах и т.д.), тем более ощутимыми являются результаты успешных целевых атак.

Компаниям, работающим в регулируемых областях, следует уделять максимальное внимание поддержанию защиты от киберугроз, оставаясь при этом в соответствии с правилами и стандартами. Следующие компоненты кибербезопасности могут помочь перекрыть все возможные векторы атак:

- Безопасность конечных точек. Этот метод безопасности подразумевает защиту доступа каждого устройства (смартфона, ноутбука и т.д.), достигающего корпоративной сети и, таким образом, становящегося потенциальной точкой входа для угроз безопасности. Обычно защита конечных точек включает установку специального программного обеспечения безопасности на сервере управления в корпоративной сети вместе с установкой клиентского программного обеспечения на каждое устройство. Сочетание этих мер позволяет отслеживать действия, которые пользователи выполняют при удаленном доступе к корпоративной сети со своих смартфонов, планшетов и других устройств. Таким образом, компания получает лучшую информацию в режиме реального времени обо всем спектре потенциальных угроз безопасности, с которыми ей, возможно, придется иметь дело.

- DLP-система. Предотвращение потери данных. Применение этой меры чрезвычайно важно на предприятии, работающем в финансовом секторе или здравоохранении. Программное обеспечение DLP обеспечивает защиту и предотвращает утечку конфиденциальных данных, например, номеров кредитных карт клиентов, номеров социального страхования и т.д. Предоставляя администраторам DLP полный контроль над типами данных, которые могут передаваться за пределы корпоративной сети. DLP может блокировать попытки пересылки любой деловой электронной почты за пределы корпоративного домена, загрузки корпоративных файлов в облачные хранилища с открытым исходным кодом и т.д.

- SIEM-система. Информация о безопасности и управление событиями. Решения SIEM отслеживают, собирают, анализируют и публикуют данные журналов и событий о каждом действии, происходящем в ИТ-среде. Среди преимуществ SIEM - централизация собираемых данных журналов, предоставление поддержки в соответствии с требованиями PCI DSS, HIPAA и других нормативных актов, обеспечение реагирования на инциденты

в режиме реального времени.

Таким образом, построение безопасной сети не одинаково для всех организаций, выбор мероприятий должен зависеть от размера компании, бюджета и области, в которой она работает. Для обеспечения киберзащиты небольшой корпоративной сети, если нет необходимости защищать личные или финансовые данные своих клиентов, может быть вполне достаточно применения брандмауэра и антивирусов. Однако, если компания занимает относительно значительное место в области, в которой она работает, и может легко стать объектом кибератак, она должна быть готова расширить меры кибербезопасности и применить защиту электронной почты, сегментацию сети, безопасность конечных точек и т.д. Установка DLP- и SIEM-систем также может стать обязательной задачей, особенно для организаций, осуществляющих свою деятельность в регулируемых отраслях.

Список литературы

1. Шелухин, О. И. Обнаружение вторжений в компьютерные сети / О.И. Шелухин // - Москва: Горячая линия - Телеком, 2013. - 220 с.

2. Котов, В. Д., Васильев В.И. Современное состояние проблемы обнаружения сетевых вторжений / В.Д. Котов, В.И. Васильев // Молодой учёный. – 2018. - № 16 (130). – С. 42-50.

3. Москвитин, Г. И. Комплексная защита информации в организации / Г.И. Москвитин // М.: Русайнс, 2017. – 400с.

АНАЛИЗ ВОСПРОИЗВОДИМОСТИ И ПРИГОДНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА ПО ОБРАБОТКЕ ЗЕРНА

Безбородникова Р.М., канд. экон.наук, Мусабаева А.Е.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В статье произведена оценка качества и воспроизводимости производственного процесса по переработке зерна с помощью контрольных карт Шухарта. На основе полученных результатов в системе Statistica представлен прогнозный уровень несоответствия параметров процесса уровням доступа.

Ключевые слова: производственный процесс, анализ возможностей, контрольные карты.

Современная мукомольная промышленность играет ключевую роль в жизни любого государства. Ежедневно с использованием муки производятся самая разнообразная продукция, к качеству которой предъявляются особые требования. В связи с этим, процесс производства зерновой муки должен быть четко регламентирован и контролируем. Исследование качества производственного процесса позволяет определить является ли процесс статистически контролируемым и каков его качественный уровень [1]. С помощью контрольных можно определить уровень контролируемости производственного процесса, а его качество можно определить на основе анализом его реальных и возможных характеристик [2].

Проведем анализ процесса производства зерна на примере одного из крупнейших агропромышленных предприятий Оренбургской области. Ежедневно предприятие осуществляет закупку зерновых культур для производства муки. Сырьевая база является важнейшей составляющей технологического процесса изготовления муки, поскольку она позволяет обеспечить качество итогового продукта и всех его производных. Первая ступень производства – отбор зерен для перемалывания. Технологические свойства поступающей пшеницы обусловлены разносортностью, разнотипностью и различной влажностью. Число падения это ключевой критерий для установления класса пшеницы. Оно характеризуется хлебопекарными свойства муки и для пшеничной муки нормируется по ГОСТу 26574-2017 [4]. Для качественной пшеничной муки показатель числа падения должен быть не менее 200 с. Нормативное значение числа падений для пшеничной муки должно составлять 225 с. Если число падения меньше 200 с. свидетельствует о повреждении крахмала.

Качественный уровень стабильного производственного процесса как правило оценивается пятью показателями: C_p, CPU, CPL, C_{pk}, K, где C_p - индекс воспроизводимости процесса, CPU и CPL - верхний и нижний индексы воспроизводимости процесса, C_{pk} - индекс воспроизводимости процесса, K - оценка нецентрированности процесса. Для оценки нестабильных производственных

процессов или процессов, стабильность которых не подтверждена, применяются индексы пригодности процесса (P_p, PPU, PPL, P_{pk}).

Статистический анализ качества производственного процесса по переработке зерна осуществлялся на основе данных о количестве падения пшеницы мягкого сорта с использованием программной среды Statistica. X/R-контрольная карта для количества падения пшеницы мягкого сорта представлена на рисунке 1.

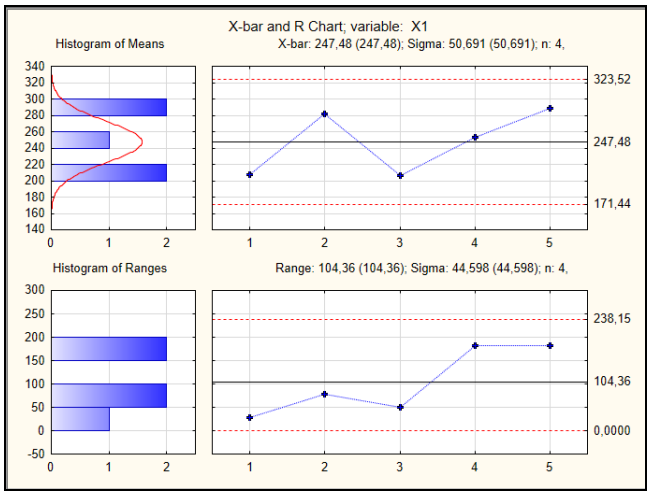


Рисунок 1 – X/R контрольная карта количества числа падений пшеницы мягкого сорта

На рисунках 2,3 представлены тесты (чтение) контрольных карт.

Zones A/B/C: 3,000/2,000/1,000 * Sigma Tests for special causes (runs rules)	X1 ; Runs Tests (Spreadsheet64) X-bar Chart Center line: 247,480000 Sigma: 25,345467 **from sample**	to sample
9 samples on same side of center	OK	OK
6 samples in row in/decreasing	OK	OK
14 samples alternating up & down	OK	OK
2 of 3 samples in Zone A or beyond	OK	OK
4 of 5 samples in Zone B or beyond	OK	OK
15 samples in Zone C	OK	OK
8 samples beyond Zone C	OK	OK

Рисунок 2 – Таблица результатов теста X – карты количества числа падений пшеницы мягкого сорта

Zones A/B/C: 3,000/2,000/1,000 * Sigma Tests for special causes (runs rules)	X1 ; Runs Tests (Spreadsheet2) R Chart Center line: 104,360000 Sigma: 44,598300 **from sample**	to sample
9 samples on same side of center	OK	OK
6 samples in row in/decreasing	OK	OK
14 samples alternating up & down	OK	OK
2 of 3 samples in Zone A or beyond	OK	OK
4 of 5 samples in Zone B or beyond	OK	OK
15 samples in Zone C	OK	OK
8 samples beyond Zone C	OK	OK

Рисунок 3 – Таблица результатов теста R – карты количества числа падений пшеницы мягкого сорта

Из рисунков 2,3 видно, что на X и R – картах отсутствуют сигнальные признаки (критерии особых причин), что говорит о стабильности технологического процесса по среднему уровню и размаху для количества числа падений пшеницы мягкого сорта. Таким образом, процесс признается статически управляемым.

Для анализа возможностей процесса использовался модуль анализа производственных процессов. Диалоговое окно ППП Statistica с результатами анализа процесса представлено на рисунке 4.

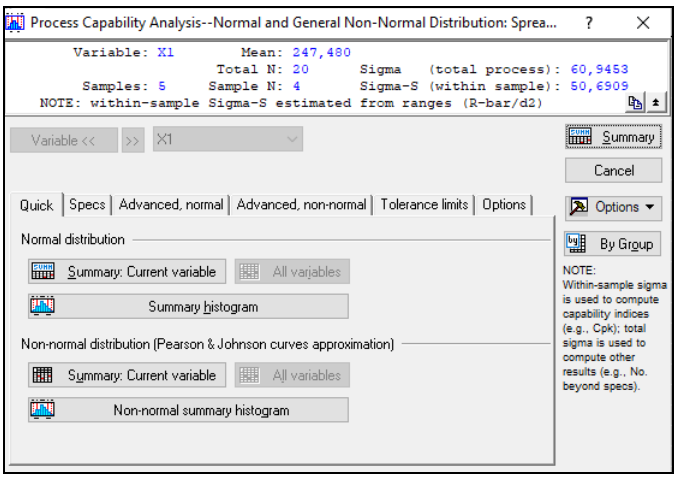


Рисунок 4- Окно результатов анализа

Таблица с индексами пригодности и индексами возможности процесса представлены на рисунках 5,6 для количества числа падений пшеницы мягкого сорта.

	Variable: X1 (Анализ возможностей процесса) -3,000 *Sigma=64,6440 +3,000 *Sigma=430,316
	Value
Нижняя граница допуска	200,0000
Номинальное значение параметра процесса	235,0000
Верхняя граница допуска	400,0000
Потенциальная пригодность процесса	0,5469
Коэффициент пригодности процесса	1,8284
Подтвержденная пригодность процесса	0,2597
Нижний индекс пригодности процесса	0,2597
Верхний индекс пригодности процесса	0,8342

Рисунок 5 - Индексы пригодности процесса количества падений пшеницы мягкого сорта

Capability Index	Variable: X1 (Анализ возможностей процесса) -3,000 *Sigma=95,4072 +3,000 *Sigma=399,553
	Value
Нижняя граница допуска	200,0000
Номинальное значение параметра процесса	235,0000
Верхняя граница допуска	400,0000
Потенциальная воспроизводимость процесса	0,6576
Коэффициент воспроизводимости процесса	1,5207
Подтвержденная воспроизводимость процесса	0,3122
Нижний индекс воспроизводимости процесса	0,3122
Верхний индекс воспроизводимости процесса	1,0029
Нецентрирующая поправка	0,5252
Потенциальная воспроизводимость II	0,5353

Рисунок 6 - Индексы возможности процесса количества падений пшеницы мягкого сорта

Поскольку $C_p = 0{,}5469 < 1{,}33$, то результат анализа является неудовлетворительным. Близость индексов C_p и C_{pk} говорит о том, что распределение рассматриваемых замеров незначительно нецентрировано относительно верхней и нижней границ допуска. Индекс K равен 0,5252. Следовательно, среднее значение распределения лежит на 52,52 % пути от номинального значения исследуемого параметра процесса к верхней границе допуска. А значение индекса $C_{pk} = 0{,}3122$ невелико, поэтому возможности процесса нельзя считать приемлемыми. Необходимо снижать влияние обычных причин, поддерживая процесс в стабильном состоянии, а также улучшать настройку процесса на центр поля допуска.

По значению $C_p = 0{,}5464$ можно определить интервал, в котором будет находиться ожидаемый уровень несоответствия продукции. Он составляет 9,9 %. Если процесс оставить без улучшений, то при выполнении рекомендаций по прогнозированию уровня несоответствий, он ориентировочно будет составлять не более 32,2 %, но не менее 9,9 % несоответствующих единиц продукции.

Таким образом, результаты проведенного исследования позволили сделать вывод о невыполнении инженерных требований и неудовлетворительном качестве производственного процесса. Следовательно, необходимо принять меры по выявлению и устранению несоответствий.

Список литературы

1. Клячкин, В. Н. Статистические методы в управлении качеством: компьютерные технологии: учебное пособие / В. Н. Клячкин. — Москва : Финансы и статистика, 2021. — 304 с.

2. Метод контрольных карт. URL: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/36131/1/solonin_1_2014.pdf / 2014.

3. Новгород Н. Статистическое управление процессами. SPC: пер. с англ. – Н. Новгород: ООО СМЦ «Приоритет», 2004. – 181 с.

4. ГОСТ 26574-2017. Статистические методы. Показатели возможностей процессов. Основные методы расчетов. – М.: Изд-во стандартов, 2001. – 24 с.

АЛГОРИТМЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИФФЕРЕНЦИРУЕМОЙ ОБЪЕМОМЕТРИЧЕСКОЙ ОТРИСОВКИ

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

Использование компьютерного зрения в промышленности является перспективным направлением. На данный момент существует большое количество систем, предлагающих обработку данных на основе плоских 2D изображений. В некоторых задачах этого бывает достаточно, однако в других необходимо иметь представление о трехмерной форме объекта. Например, такие задачи как: создание автопилотируемого транспортного средства, получение представления рельефа местности, или создание трехмерной модели существующего в реальной жизни объекта для систем визуализации или цифрового двойника.

Для решения задачи трехмерной реконструкции существуют два различных подхода. Первый подход – классический с использованием ключевых точек на изображениях и последующих сопоставлениях этих точек между изображениями объекта с различным ракурсов [2,7,5]. Вторым подход относительно новый и предлагает использование машинного обучения.

Второй подход имеет несколько преимуществ перед первым:

1) Масштабируемость. Модели машинного обучения легко изменять под определенный тип задач и условия, в отличии от классического подхода где каждый алгоритм хорошо работает только при определенных условиях.

2) Автоматическая оптимизация. В отличии от классических алгоритмов, алгоритмы машинного обучения можно до обучать или оптимизировать автоматически. Так в работах [10] и [8] с помощью систем автоматического машинного обучения и генетических алгоритмов удалось создать модели которые не уступали по качеству «большим» моделям, но требовали кратно меньше вычислительных ресурсов.

Один из популярных методов, который используется в фотограмметрии с использованием машинного обучения, является метод объемометрической отрисовки.

Объемометрическая отрисовка (volumetric rendering) – это набор технических приемов, используемых для генерирования двумерной проекции дискретных трехмерных данных [1].

Данный метод генерирует двумерные проекции без явной конверсии в геометрическое представление (то есть в процессе работы метод не генерируются ни полигональные сетки, ни воксельные сетки, ни облака точек).

Для начала представим трехмерное пространство, как трехмерную решетку с регулярно расположенными узлами. Каждый узел сетки имеет два свойства: это плотность и цвет. Значения плотности принадлежат интервалу от 0 до

1. Интерпретировать значения плотности можно как вероятность того, что узел занят определенным объектом.

Для объемометрической отрисовки нам необходимо определить одну или несколько камер.

В каждой из камер из центра проекции генерируются лучи, проходящий через каждый пиксель камеры. Для каждого луча необходимо вычислить вероятность занятости и цвета точек, находящихся вдоль этого луча. Так как количество точек может быть большим необходимо определить операцию отбора точек (ray sampling).

Так как плотности цвета и объема определены только в узлах трехмерного пространства, необходимо определить плотности и цвет в точках на лучах. Данная операция называется отбором из объемов (volume sampling).

В конце необходимо определить цвет (RGB–значение) каждого пикселя исходя из количества, световых сигналов, которые способны отразиться на пиксел изображения. Этот процесс называется лучевой маршировкой (ray marching). В результате работы алгоритмов мы получаем трехмерную решетку, которая была обучена на фотографиях с различных ракурсов некоторого объекта. Обучение состояло в том, чтобы изображения с некоторых ракурсов решетки выглядели также, как и фотографии объекта с тех же ракурсов.

Полученную решетку можно использовать для создания изображений объекта с тех ракурсов, которые не были представлены в исходном наборе изображений.

Рассмотрим современные алгоритмы, использующие методы объемометрической отрисовки.

NeRF (Neural Radiance Fields) является одним из видов интеллектуальной технологии, которая позволяет создавать трехмерные модели из двумерных изображений. Отличительной особенностью NeRF является возможность восстановления геометрии и фотореалистического отображения объектов на основе изобрадений.

Для реализации NeRF используются различные программные методы и средства, включая глубокие нейронные сети и алгоритмы машинного обучения. На основе большого набора изображений объекта NeRF обучается предсказывать цвет и плотность для каждого пикселя в трехмерном пространстве. Это позволяет создать детальную трехмерную модель объекта, которая может быть использована для фотореалистического рендеринга и визуализации.

Одним из главных достоинств применения технологии NeRF является возможность создания детальных и фотореалистических трехмерных моделей объектов, необходимых для различных приложений. Благодаря использованию глубоких нейронных сетей, NeRF позволяет достичь высокой точности и качества восстановления. Кроме того, данная технология не требует сложного оборудования или дополнительных сенсоров для получения данных об объекте, который мы хотим восстановить, что делает ее более доступной и удобной для использования.

Однако, у технологии NeRF есть и некоторые недостатки. Во-первых, процесс обучения требует большого количества данных и вычислительных ресурсов. Кроме того, NeRF может быть чувствительна к изменениям освещения и перспективы, что может привести к искажениям в результирующих трехмерных моделях. Что делает его использование ограниченным в области где требуется точность, например, инженерная графика. Также, для работы с динамическими объектами NeRF может потребоваться дополнительная обработка и адаптация алгоритмов.

В результате применение технологии NeRF в системах фотограмметрии предоставляет возможность создания высококачественных трехмерных моделей объектов, однако имеет погрешности в точности пропорций элементов модели.

Gaussian splatting – это интеллектуальная технология, используемая для создания трехмерных моделей на основе облаков точек [3]. Также, как и технология NeRF технология Gaussian splatting имеет способность точно воспроизводить геометрию и текстуру объектов с использованием набора точек, представляющих поверхность объекта.

Основная идея данной технологии заключается в том, чтобы каждая точка данных, представляющая поверхность объекта, была преобразована в гауссову функцию, которая определяет интенсивность и распределение света в данной точке. Затем эти функции применяются к трехмерному пространству, чтобы создать фотореалистичную модель объекта.

Одним из главных достоинств применения технологии Gaussian splatting в отличии от NeRF это высокая скорость работы алгоритма.

Neuralangelo – это технология искусственного интеллекта, разработанная исследовательским подразделением NVIDIA для создания высококачественной трехмерной реконструкции объектов по видеозаписям с камеры [4]. Данная технология может создавать 3D-копии различных объектов, таких как скульптуры, здания и автомобили, и имеет потенциальные применения в виртуальной реальности, архитектуре, робототехнике и искусстве. Данная технология получила награду от журнала Time как самое лучшее изобретение в 2023 году в номинации эксперименты [9].

Также, как и перечисленные технологии выше, технология Neuralangelo использует в своей основе объемометрическую отрисовку. Авторы технологии [4] отмечают, что методы подобные NeRF имеют ограничения в масштабируемости, так например увеличение слоев в многослойном перцептроне который отвечает за оптимизацию функции, не дает должного увеличения в качестве.

Используя технологию Instant NGP которая представляет собой гибридную решетчатую структуру трехмерной сетки с хэш–кодированием и небольшой нейронной сети, которая более эффективно использует доступ к памяти вычислительного устройства. Это значительно ускоряет работу процесса реконструкции по сравнению с остальными технологиями, представленными в данной работе.

Как итог рассмотрено три алгоритма имеющих в своей основе своей работы объемометрическую отрисовку. Это алгоритмы NeRF, Gaussian splatting и Neuralangelo. Каждый из них имеет свои преимущества и недостатки, однако по сравнению с остальными алгоритм Neuralangelo имеет преимущества в ввиду его скорости работы.

Список литературы

1. Ма, К. Трехмерное глубокое обучение на Python / пер. с англ. А. В. Логунова. / К. Ма, В. Хегде, Л. Йольан – М.:ДМК Пресс, 2023. – 226 с.: ил.
2. Пименова, М.Б. Распознавание характерных объектов на местности с использованием метода SURF / М. Б. Пименова // Политехнический молодежный журнал. – 2019. – № 10(39). – С. 65–76.
3. Kerbl, B. 3D Gaussian Splatting for Real-Time Radiance Field Rendering / B. Kerbl, G. Kopanas, T. Leimkühler, G. Drettakis // ACM Transactions on Graphics. – 2023. – Т. 42. – №. 4.
4. Li, Z. et al. Neuralangelo: High-Fidelity Neural Surface Reconstruction / Z. Li, T. Müller, A. Evans, R. Taylor, M. Unberath, M.Y. Liu, C.H. Lin // Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. – 2023. – Pp. 8456-8465.
5. Lowe D.G. Object recognition from local scale-invariant features. Proc. Int. Conf. Computer Vision – 1999. – Pp. 1150–1157.
6. Mildenhall, B. Nerf: Representing scenes as neural radiance fields for view synthesis / B. Mildenhall, P. Srinivasan, M. Tancik, J. Barron, T. Ramamoorthi // Communications of the ACM. – 2021. – Т. 65. – №. 1. – Pp. 99-106.
7. Rosten E. Machine learning for high-speed corner detection / E. Rosten, T., Drummond M. // Computer Vision–ECCV 2006: 9th European Conference on Computer Vision, Graz, Austria, 7-13, 2006. Proceedings, Part I 9. – Springer Berlin Heidelberg, 2006. – Pp. 430-443.
8. Tang, H. Searching efficient 3d architectures with sparse point-voxel convolution / H. Tang // European conference on computer vision. – Cham: Springer International Publishing, 2020. – Pp. 685-702.
9. The best inventions of 2023: 3D Modeling, Made Easy [Электронный ресурс] // Time – интернет издательство / главный редактор Гиббс Н. – Режим доступа: https://time.com/collection/best-inventions-2023/6324133/neuralangelo – 23.12.2023.
10. Li, M. Gan compression: Efficient architectures for interactive conditional gans / M. Li // Proceedings of the IEEE/CVF conference on computer vision and pattern recognition. – 2020. – Pp. 5284-5294.

О ПРИМЕНЕНИИ ТЕОРЕМЫ О РАЗРЕШИМОСТИ ПЕРВИЧНОГО РАДИКАЛА СЛАБО АРТИНОВОЙ АЛГЕБРЫ ЛИ

[1]Благовисная А.Н., канд. физ.-мат. наук,
[1]Мещерина Е.В., канд. физ.-мат. наук,
[2]Пихтилькова О.А., канд. физ.-мат. наук, доцент
[1]Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»
[2]Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет», Москва

Радикал в структурной теории алгебраических систем является конструкцией специального вида, с помощью которой существенно упрощается изучение самой системы. В структурной теории алгебр Ли актуальным направлением исследований является поиск и построение радикалов для бесконечномерных алгебр Ли, а также изучение их свойств. С другой стороны, теория алгебр Ли находит применение в различных областях математики. Например, алгебры Ли являются удобным средством, используемым математиками в работах по топологии, дифференциальной геометрии, теории групп. В данной работе рассмотрим пример того, как можно применить теорию первичного радикала алгебр Ли в вопросе изучения задания алгебраических операций на множествах.

Определение 1. Алгебра Ли L называется первичной, если для любых двух ее идеалов U и V из $[U,V]=0$ следует, что $U=0$ или $V=0$.

Определение 2. Идеал P алгебры Ли L является первичным, если фактор-алгебра L/P – первична.

Определение 3. Первичным радикалом $P(L)$ алгебры Ли L называется пересечение всех ее первичных идеалов.

Исследование первичного радикала проводилось для алгебр Ли, удовлетворяющих различным дополнительным условиям. Так, в работах [1-3], проведено исследование свойств первичного радикала специальных алгебр Ли. Публикации [4-6**Ошибка! Источник ссылки не найден.**], [8], [9] посвящены изучению свойств первичного радикала различных артиновых алгебр Ли.

Первичный радикал алгебры Ли L разрешим, если он является разрешимым как алгебра Ли некоторой ступени.

Вопрос о разрешимости первичного радикала алгебр Ли рассматривался в работах [1], [4], [5], [8], [9].

В случае произвольных алгебр Ли исследована слабая и локальная разрешимость первичного радикала.

Алгебра Ли L называется слабо разрешимой, если для любого конечномерного подпространства $V \subseteq L$ существует такое k, что полином разрешимо-

сти f_k ступени k обращается в нуль при подстановке любых элементов из V [7, С. 41].

В статье [5] доказано, что первичный радикал алгебры Ли слабо разрешим.

Алгебра Ли L называется локально разрешимой, если любая её конечная подалгебра – разрешима [7, С. 30].

В работе [5] показано, что первичный радикал алгебры Ли может не быть локально разрешимым.

Вопросам разрешимости первичного радикала алгебр Ли, удовлетворяющих дополнительным условиям, посвящены публикации [4, 6, 9].

Известно, что первичный радикал нётеровой алгебры Ли над полем является разрешимым [7, с. 111]. С. А. Пихтильков показал, что первичный радикал специальной слабо артиновой алгебры – разрешим [6]. Также разрешимость первичного радикала доказана для артиновых обобщённо специальных алгебр Ли. Данное свойство первичного радикала доказано и для супералгебр Ли [2]. Разрешимость первичного радикала также доказана для слабо артиновых локально нильпотентных алгебр Ли [7]. Особое внимание уделено случаям разрешимости первичного радикала алгебр Ли, удовлетворяющих условиям обрыва убывающих цепей внутренних идеалов (inn-артиновость), подалгебр (a-артиновость), идеалов (i-артиновость или слабо артиновость), рассмотренным в статьях [4], [9].

Будем рассматривать слабо артиновые алгебры Ли.

Определение 4. Назовем алгебру Ли слабо артиновой, если она удовлетворяет условию обрыва убывающих цепей идеалов.

В [9] доказана теорема о разрешимости первичного радикала слабо артиновой алгебры Ли.

Теорема 1 [9]. Пусть L – слабо артинова алгебра Ли. Тогда её первичный радикал $P(L)$ – разрешим.

Покажем применение данной теоремы к вопросу изучения задания алгебраических операций на множествах, которое сформулируем в виде следствия.

Следствие. На множестве натуральных чисел $\mathbb{N}$ не существует бинарной ассоциативной операции, удовлетворяющей свойствам:

1) $(\forall x \in \mathbb{N})\ x^2 = -1$;

2) $(\forall x, y \in \mathbb{N})\ xy \leq \min(x, y)$.

Доказательство.

Доказательство проведем от противного. Предположим, что такая операция существует. Тогда рассмотрим алгебру Ли $L = \bigoplus_{n \in \mathbb{N}} L_n$, где каждая алгебра L_α над полем F характеристики нуль изоморфна алгебре $sl_2(F)$ или другой простой алгебре (характеристика нуль взята для удобства предъявления простой алгебры Ли).

Пусть $x \in sl_2(F)$. Будем считать, что $x_n \in L_n$, $n \in \mathbb{N}$.

Зададим произведение на алгебрах L_α по формуле $[x_n, y_m] = [x, y]_{nm}$. На всю алгебру Ли L произведение распространяется линейно.

Обозначим через $J_n = \bigoplus_{i=1}^{n} L_i$.

Подпространства J_n представляют собой возрастающую последовательность идеалов алгебры L такую, что $\bigcup_{i=1}^{\infty} J_i = L$.

Изучим структуру идеалов алгебры L.

Рассмотрим ненулевой идеал $I \subset L$.

Пусть $a \in \mathbb{N}$ – наименьшее такое, что $I \cap J_a \neq \emptyset$.

Рассмотрим фактор-алгебру L/J_{a-1}. Будем считать, что $J_{-1} = 0$.

Так как действие $sl_2(F)$ на $sl_2(F)$ при гомоморфизме $ad: sl_2(F) \to sl_2(F)$ – неприводимое (у него нулевое ядро и ненулевой образ), учитывая свойство 1 операции, получим идеал $\bar{J}_{a-1} = J_{a-1}/J_{a-2}$ – минимальный ненулевой абелев в алгебре $\bar{L} = L/J_{a-2}$. Будем считать, что $a - 2 \geq 0$. Тогда идеал I должен содержать все минимальные абелевы идеалы – алгебры L_b, $b < a$. Следовательно, $I = J_m$ для подходящего m или L. В результате получаем, что L – слабо артинова алгебра Ли, первичный радикал которой не является разрешимым. Но такая алгебра не может существовать в силу теоремы 1.

Таким образом, операции, удовлетворяющей свойствам 1 и 2, не существует.

Список литературы

1. Балаба, И. Н. Первичный радикал специальных супералгебр Ли / И. Н. Балаба, С. А. Пихтильков // Фундаментальная и прикладная математика. – 2003. – Т. 9. – Вып. 1. – С. 51–60.

2. Бейдар, К. И. О первичном радикале специальных алгебр Ли / К. И. Бейдар, С. А. Пихтильков // Успехи матем. наук. – 1994. – № 1. – С. 233.

3. Бейдар, К. И. Первичный радикал специальных алгебр Ли / К. И. Бейдар, С. А. Пихтильков // Фундаментальная и прикладная математика. – 2000. – Т. 6. – Вып. 3. – С. 643–648.

4. Мещерина, Е. В. О проблеме А. В. Михалёва для алгебр Ли / Е. В. Мещерина, С. А. Пихтильков, О. А. Пихтилькова // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Математика. Механика. Информатика. – 2013. – Т. 13. – Вып. 4(2). – С. 84–89.

5. Михалёв, А. В. Первичный радикал градуированных Ω-групп / А. В. Михалёв, И. Н. Балаба, С. А. Пихтильков // Фундаментальная и прикладная математика. – 2006. – Т. 12. – Вып. 2. – С. 159–174.

6. Пихтильков, С. А. Артиновые специальные алгебры Ли / С. А. Пихтильков // Межвузовский сборник «Алгоритмические проблемы теории групп и полугрупп». – Тула: Изд-во ТГПУ, 2001. – С. 189–194.

7. Пихтильков, С. А. Структурная теория специальных алгебр Ли / С. А. Пихтильков. – Оренбургский государственный университет, Оренбург – 2013. – 171 с.

8. Пихтильков, С. А. Локальная разрешимость первичного радикала слабоартиновой алгебры Ли / О. А. Пихтилькова, С. А. Пихтильков // Сибирский математический журнал. – 2016. – Т. 57. – № 3. – С. 697–699.

9. Blagovisnaya, A. N. On the A. V. Mikhalev Problem for Weakly Artinian Lie Algebras / A. N. Blagovisnaya, O. A. Pikhtilkova, S. A. Pikhtilkov // Journal of Mathematical Sciences (United States). – 2018. – Vol. 233. – Issue 5. – C. 635–639.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ФРАКТОГРАФИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Болдырев П.А., канд. техн. наук, Каскинов И.З.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Аннотация

В статье рассматриваются технологические методы решения задач фрактографического анализа средствами искусственного интеллекта, позволяющими автоматизировать и значительно ускорить процесс обработки изображений микроструктур металлических образцов. Указаны оптимальные алгоритмы и функции компьютерного зрения, представлены наиболее подходящие для решения фрактографических задач архитектуры нейронных сетей, принцип их функционирования. Затрагиваются вопросы имплементации экспертных систем поддержки принятия решений для получения релевантных и визуализированных результатов.

Ключевые слова: количественная металлография, фрактография, анализ изображений, нейронные сети, компьютерное зрение, экспертные системы.

Эксперты в области металлографии утверждают, что более 80% всех поломок и аварийных разрушений конструкций, деталей машин происходит по причине действия переменных напряжений [1]. Так, циклические напряжения ощущают на себе детали машин и сооружений, которые подвергаются повторяющимся нагрузка мили колебаниям, например, колеса, валы, пружины, лопаститурбин.

Разрушение металлов имеет особую природу образования. Способы и причины образования, и распространения разрушительных механизмов в материале под воздействием внешних или внутренних факторов и являются главной проблематикой фрактографического исследования.

В качестве основного алгоритмического инструментария, посредством которого будет решаться круг задач обработки изображений в рамках фрактографического анализа нами выбран следующий набор:

1) Классические алгоритмы металлографического исследования.

2) Методы компьютерного зрения, реализованные в открытой библиотеке OpenCV.

3) Методы глубокого обучения, в частности, на основе сверточных нейросетей U-Net и W-Net.

4) Экспертные системы поддержки принятия решений.

Разберем возможности указанных инструментов подробнее.

В основе классического металлографического исследования находится определение перечня параметров I, характеризующих образ микроструктуры

металла, который можно рассматривать как информационное описание, представленное в виде [2]:

$$I_i = \{f_i(x,y), mr_i, E_i(\quad), N_i, Q_i(\,)\}, i = 1, 2 \dots n,, \qquad (1)$$

где $f_i(x,y)$ – i-е изображение микроструктуры исследуемого образца металла;

mr_i – марка металла (например: сталь 10ХСНД(S420N));

$E_i(\quad)$ – разрешение эксперта об исследуемом образце металла;

$N_i(\,)$ – совокупность количественных характеристик металла;

$Q_i(\,)$ – набор качественных характеристик металла.

Для анализа структуры и разрушения материалов используются различные методы получения изображений, такие как оптическая и электронная микроскопия, рентгеноструктурный анализ, дифракция электронов и нейтронов, спектроскопия. Однако полученные изображения требуют дальнейшей обработки и интерпретации, которые могут быть выполнены с помощью компьютерного зрения, – области науки и техники, которая занимается анализом и обработкой изображений с целью распознавания объектов, выделения признаков, измерения параметров, классификации и сегментации. Компьютерное зрение имеет множество приложений в разных отраслях, в том числе в металлографии и фрактографии, для решения задач, в которых наиболее подходящей библиотекой является OpenCV, предоставляющая подходящие функции и алгоритмы: чтение и запись, преобразование цветов, фильтрация, геометрические преобразования, выделение границ, контуров и ключевых точек, распознавание объектов.

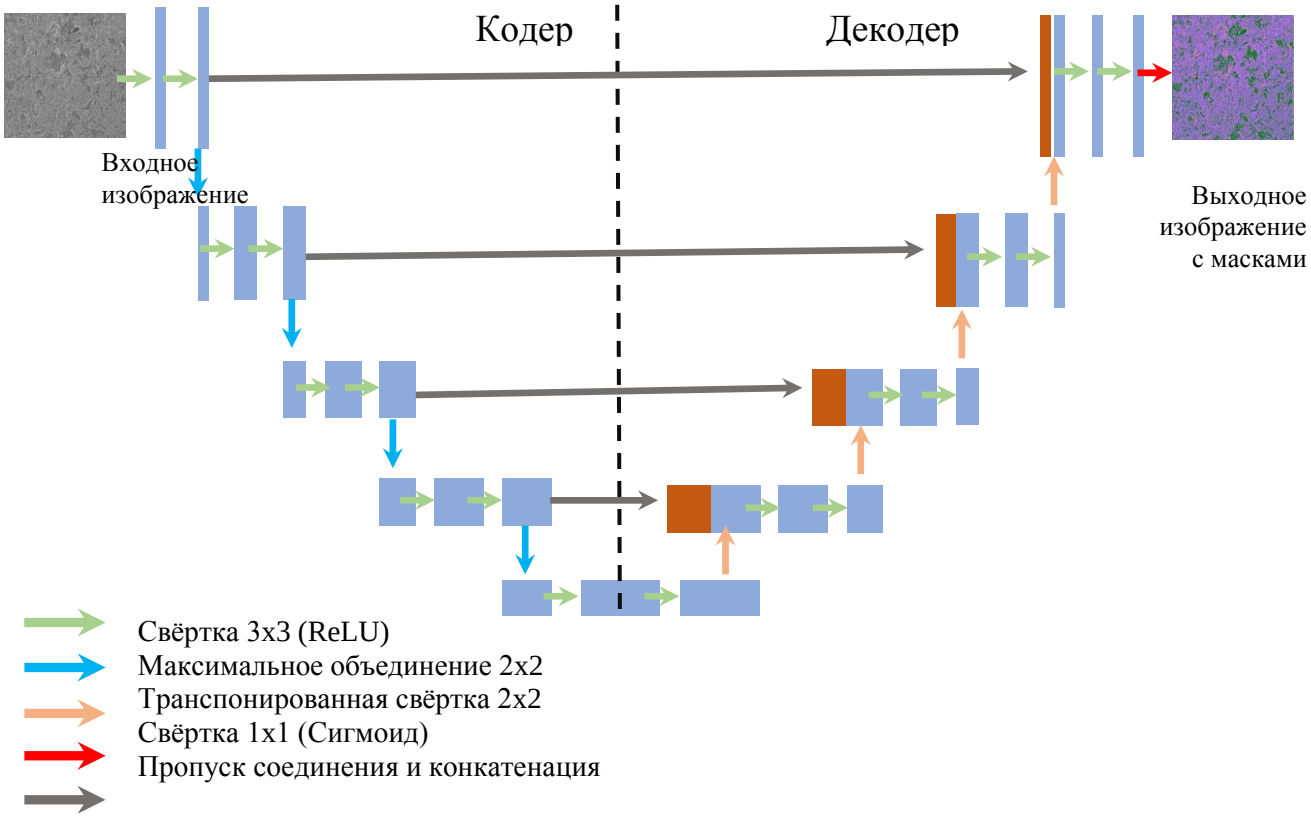
Для решения задач по металлографии и фрактографии с помощью OpenCV можно использовать следующие подходы:

- Определение кромок деталей. Для этого можно применить различные методы выделения границ на изображении, такие как оператор Собеля, оператор Канни, лапласиан гауссиана и т.д. Затем можно найти контуры объектов с помощью функции findContours и отфильтровать ненужные по площади или периметру. Наконец, можно нарисовать контуры на изображении с помощью функции drawContours или аппроксимировать их прямыми линиями с помощью функции approxPolyDP;
- анализ структуры и разрушения материалов. Для этого можно использовать различные методы сегментации изображения, которые позволяют разделить изображение на области с однородными или близкими характеристиками, такие как цвет, яркость, текстура и т.п. Сегментация может быть основана, например, на пороговой обработке, кластеризации, водоразделе, активных контурах. Затем можно измерить различные параметры сегментированных областей, такие как площадь, периметр, формфактор, ориентация, фрактальная размерность.

Наиболее подходящими методами глубокого обучения в нашем исследовании видится внедрение комбинированной системы обучения с учителем и без учителя, соответственно на базе сверточных нейросетей U-Net и W-Net [4].

Принципиальная схема архитектуры U-Net нейросети, из которой впоследствии эволюционно появилась архитектура W-Net представлена на рисунке 1.

Рисунок 1 – Принципиальная схема архитектуры U-Net нейросети, составляющей основу архитектуры W-Net



Архитектура U-Net представляет собой полносвязную сверточную сеть, модифицированную так, чтобы она могла работать с меньшим количеством примеров (обучающих образов) и делала более точную сегментацию. Архитектура сети состоит из двух частей: сверточной (слева) и разверточной (справа), поэтому она похожа на букву U, что и отражено в названии. Архитектура W-Net состоит из двух U-Net, соединенных между собой. Первая U-Net называется кодером (encoder), а вторая – декодером (decoder). Кодер принимает на вход изображение и выдает на выходе карту признаков, которая имеет меньший размер, чем исходное изображение. Карта признаков представляет собой скрытый вектор, который содержит сжатую информацию об изображении. Декодер принимает на вход карту признаков и выдает на выходе два изображения: восстановленное изображение, которое должно быть наиболее похожим на исходное, и карту сегментации, которая содержит метки классов для каждого пикселя.

Наконец, в качестве важного дополнения к алгоритмическому инструментарию фрактографического анализа можно применить экспертные системы поддержки принятия решений (ЭСППР) – компьютерные системы, которые имитируют знания и логику экспертов в определенной области и помогают пользователям решать сложные задачи [5]. ЭСППР могут применяться при формировании отчетов по фрактографии следующим образом:

- анализ изображений поверхности разлома. Экспертная система может использовать базу знаний о типах и механизмах разрушения материалов, выделять на изображении различные структурные элементы, такие как зерна, фазы, дефекты, трещины, и определять их характеристики, например, размер, форма, ориентация, фрактальная размерность. Наконец она способна классифицировать тип разрушения по заданным критериям, таким как хрупкое или вязкое, усталостное или статическое, межзерновое или внутризерновое и давать рекомендации по улучшению свойств материала;
- сравнение и выбор материалов. Используя базу знаний о свойствах и структуре разных материалов, а также критерии выбора, ЭСППР можно настроить на выдачу результатов, зависящих от условий эксплуатации программного продукта и требований заказчика;
- подготовка и представление отчетов. Благодаря возможности использования базы знаний о стандартах и правилах оформления отчетов по фрактографии, а также шаблонов и примеров хороших практик, применение ЭСППР способно помочь пользователю в подготовке отчета, предлагая подходящие разделы, заголовки, таблицы, графики, формулы, а также проверяя правильность исходных данных, расчетов, ссылок и прочей информации.

Совместное применение всей совокупности перечисленных инструментов способно дать синергетический эффект, когда достигается полная автоматизация всего процесса фрактографического анализа, что полностью избавляет исследователей от человеческого фактора и увеличивает качественный показатель выводимого результата на более высокий уровень, чем существующие сегодня аналогичные информационные системы.

Список литературы

1 Фролова, О.А. Особенности разрушения конструкционных материалов при различных условиях нагружения [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.А. Фролова; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2019. – 91 с. – Режим доступа: https://www.osu.ru/docs/umk/2019/umk_2019_5.pdf – 17.03.2023.

2 Zhilenkov, A.; Chernyi, S.; Emelianov, V. Application of Artificial Intelligence Technologies to Assess the Quality of Structures. Energies 2021, 14, 8040. https://doi.org/10.3390/en14238040

3 Sarrinandia, X., Nieves J., Bravo B., Pastor-Lopez I., Bringas P.G. An Objective Metallographic Analysis Approach Based on Advanced Image Processing Techniques. J. Manuf. Mater. Process. 2023, 7, 17. https://doi.org/10.3390/jmmp7010017

4 Ковун, В.А. Использование нейронных сетей U-Net и W-Net в металлографическом анализе образцов стали / В.А. Ковун, И.Л. Каширина // Вестник ВГУ, серия: Системный анализ и информационные технологии. – 2022. – №1. – С.101-110.

5 Калугина, А.В. Система поддержки принятия решений в цифровой металлографии / Калугина А.В., Мамоненко Н.В., Ковшов Е.Е // Современные наукоемкие технологии. – 2022. – № 1. – С. 53-58; URL: https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=39009 – 28.04.2023.

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ

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

В настоящее время каждое медицинское учреждение использует дорогостоящее и высокотехнологичное оборудование, которое позволяет повысить качество и скорость работы. Медицинское оборудование - это любое устройство, которое может использоваться отдельно или в сочетании для диагностики, профилактики, лечения, мониторинга или уменьшения тяжести заболевания. При предоставлении медицинских услуг медицинское оборудование используется для выполнения ряда функций, включая диагностику и лечение заболеваний, а также реабилитацию после болезней или несчастных случаев. Это устройство может использоваться отдельно или в сочетании с другими медицинскими приборами, расходными материалами или аксессуарами.

Доступность и эффективное использование медицинского оборудования в медицинских учреждениях может повлиять на предоставление высококачественных диагностических услуг и ведение клинических пациентов. Важность эффективного использования медицинского оборудования была полностью осознана в современной системе здравоохранения. Связь между особенностями больниц и использованием высокотехнологичного медицинского оборудования также привлекла значительное внимание из-за ее сложных последствий для расходов на здравоохранение.

Эффективность использования медицинского оборудования - один из аспектов, который руководство системы оказания медицинской помощи обычно упускает из виду, что может привести к потерям из-за снижения производительности. Низкие стандарты диагностики и лечения будут результатом неадекватного профилактического обслуживания оборудования, что также приведет к увеличению стоимости технического обслуживания оборудования.

Можно оценить эффективность использования оборудования на различных этапах его жизненного цикла: приобретение, эксплуатация, обслуживание и утилизация.

Эффективность приобретения оборудования заключается в сопоставлении затрат на его приобретение с полученными результатами и характеристиками. Здесь речь идет не только о стоимости оборудования, но и о затратах на поиск поставщика, подготовку контракта, доставку и т.д.

Эффективность эксплуатации оборудования оценивается путем сопоставления затрат на эксплуатацию с результатами, выраженными в оказанных медицинских услугах и их стоимости, особенно в случаях, когда проводятся доро-

гостоящие исследования, не включенные в нормативы оплаты амбулаторной помощи в системе обязательного медицинского страхования.

Эффективность обслуживания оборудования связана с затратами на его техническое обслуживание и полученными результатами, такими как срок службы, частота поломок, время простоя из-за поломок и т.д.

Эффективность утилизации оборудования заключается в сопоставлении затрат на избавление от ненужного или непригодного оборудования с полученными результатами, такими как освобождение территории, получение запасных частей путем разборки, доходы от утилизации металлолома и содержащих драгоценные металлы элементов и т.д.

В ходе повышения эффективности обслуживания и ремонта специализированного медицинского оборудования решаются следующие задачи:

1. Планирование обслуживания: Использование статистических методов для анализа прошлых данных по времени отказов и ремонту оборудования может помочь в разработке оптимальных расписаний обслуживания и запасных частей. На основе анализа времени между отказами и времени ремонта оборудования можно выявить типичные интенсивности отказов и времена восстановления оборудования [1].

2. Прогнозирование отказов: Применение методов прогнозирования (например, методов временных рядов или анализа выживаемости) может помочь в определении вероятности будущих отказов оборудования и предупреждении о необходимости его ремонта или замены. Методы временных рядов, такие как ARIMA (авторегрессионная интегрированная скользящая средняя модель) или SARIMA (сезонная модель ARIMA), могут быть использованы для анализа временных данных об отказах оборудования [2].

3. Оптимизация запасных частей: Использование методов оптимизации, таких как модели запасов или теория массового обслуживания, может помочь определить оптимальные уровни запасных частей для различных видов оборудования. Для подбора запчастей и расходных материалов при обслуживании и ремонте специализированного медицинского оборудования можно использовать математические модели и методы оптимизации. Одним из распространенных подходов является применение моделей запасов, таких как модель экономического заказа (EOQ) или его вариаций Модель EOQ [3] предполагает оптимальный баланс между стоимостью заказа и стоимостью хранения запасов. Она основывается на таких параметрах, как частота использования запчасти, стоимость заказа, стоимость хранения запасов и время доставки. Путем оптимизации этих параметров можно найти оптимальные заказы запчастей и расходных материалов.

4. Управление жизненным циклом оборудования: Математические модели и методы, такие как анализ стоимости владения и эксплуатации (TCO), могут помочь в определении оптимального срока службы оборудования и принятии решений о его модернизации, ремонте или замене.

Одна из распространенных математических моделей [4], используемых в этом контексте, называется моделью экспоненциального срока службы

(Exponential Time-to-Failure Model). Эта модель предполагает, что вероятность отказа оборудования с течением времени увеличивается соответственно экспоненциальному закону.

Другая модель [5], которую можно использовать, называется моделью аккумулятивного износа (Accumulated Wear Model). В этой модели износ оборудования накапливается со временем, и ремонт или замена оборудования рекомендуется, когда накопленный износ достигает определенного порогового значения.

Модель аккумулятивного износа оборудования является одной из методов определения жизненного цикла и рекомендации времени замены или ремонта оборудования. В этой модели учитывается накопленный физический износ оборудования со временем. Основная идея модели аккумулятивного износа заключается в том, что оборудование подвергается износу или старению при использовании. Каждое использование или эксплуатационный цикл приводит к некоторому уровню износа, который накапливается со временем.

Процесс моделирования аккумулятивного износа может включать в себя следующие шаги:

1. Определение показателей износа;
2. Оценка износа при использовании;
3. Расчет накопленного износа;
4. Определение порогового значения износа;
5. Оптимизация стратегии замены или ремонта.

Модель аккумулятивного износа может быть адаптирована для конкретного оборудования и условий эксплуатации. Это требует анализа и учета факторов, влияющих на износ, таких как интенсивность использования, условия эксплуатации, техническое обслуживание и окружающая среда.

При обслуживании, проведении ремонтных работ и их планировании необходимо ввести классификацию имеющегося оборудования для дальнейшего рассмотрения и внедрения различных стратегий проведения эффективных мероприятий, предусмотренных в системе ТОиР (техническое обслуживание и ремонт). Распределение имеющегося оборудования по группам критичности отказа дает наглядное представление о возможных рисках отказа определенного узла, а также расставляет приоритеты при назначении воздействий ТОиР [6]. Оборудование распределяется на три группы по важности и необходимости использования.

Итак, для повышения эффективности использования медицинского оборудования необходимо решить вопрос с качественным и своевременным обслуживанием, ремонтом и контролем состояния оборудования, поэтому принято решение изучить и обосновать комплектацию ЗИП (запасные части, инструменты и принадлежности) для специализированного медицинского оборудования.

Формирование комплектов ЗИП (запасные части, инструменты и принадлежности) для медицинских учреждений является неотъемлемым процессом, направленным на обеспечение надлежащего функционирования и поддержания

оперативности медицинского оборудования. Этот процесс требует системного и организованного подхода для идентификации необходимых запасных частей, инструментов и принадлежностей, а также их своевременного пополнения.

Создание комплектов ЗИП основывается на анализе конкретных потребностей и спецификаций каждого медицинского учреждения. Это включает изучение типов и моделей оборудования, которые используются, а также их характеристик и требований к запасным частям. Дополнительно, учитываются частота и степень износа компонентов, возможные поломки и сезонные факторы.

Одной из важных задач при формировании комплектов ЗИП является поддержание оптимального баланса между наличием запасных частей и ограничениями финансовых ресурсов. Это требует грамотного планирования и управления запасами, учитывая потребности в периодическом обновлении и пополнении ЗИП.

Цель формирования комплектов ЗИП для медицинских учреждений заключается в обеспечении бесперебойной работы медицинского оборудования и приспособлений. Хорошо организованные и поддерживаемые комплекты ЗИП помогают предотвратить неисправности, снизить время простоя оборудования, повысить безопасность пациентов и обеспечить эффективное функционирование медицинских учреждений в целом.

В ходе анализа медицинских информационных систем становится понятно, что использование комплектов ЗИП с целью более эффективного использования специализированного оборудования в данной области не так распространено и требует внимания. Оптимизация процессов использования, обслуживания или ремонта происходит путем решения отдельных задач:

1. планирование обслуживания;
2. управление жизненным циклом оборудования;
3. прогнозирование отказов;
4. оптимизация запасных частей.

Для достижения более высоких результатов и обоснования оптимальных комплектов ЗИП в данной области необходим комплексный подход и сбор данных для каждой конкретной позиции оборудования. Необходимо собрать данные о частоте поломок, частоте обслуживания или ремонта, условиях использования оборудования, а также стоимости запасных частей для принятия решений о целесообразности обслуживания или замены комплектующей.

Список литературы

1. Сазанова Л.А. Дискретная модель управления запасами как задача оптимального управления // Вестник ВГУ. Серия: экономика и управление. - 2017. № 3. – С. 184-187

2. Копнова Е.Д., Родионова Л.А. Статистические подходы к анализу и прогнозированию демограичесикх данных – М.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва, Россия, 2016, -313 с.

3. Чуваев А.В., Лямзин О.Л. Совершенствование модели EOQ и расширение ее возможностей // Вестник НГУЭУ.- 2014.- № 3.- С. 299 - 305

4. Ткачев О.А. Определение среднего времени до выхода из строя оборудования – М.: Институт математики и информатики. Москва, Россия, 2022, - 68 с.

5. Горячева И.Г., Мещерякова А.Р. Моделирование накопления контактно – усталостных повреждений и изнашивания в контакте неидеально гладких поверхностей - М.: Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского РАН, Москва, Россия, 2022, -126 с.

6. Безуглов А.Е., Кислицына О.А. Ключевые показатели эффективности при проведении технического обслуживания и ремонта оборудования // Вопросы инновационной экономики, 2019.- №4.- С. 1502-1514

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ AUTOML РЕШЕНИЯ ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ АРХИТЕКТУРЫ И ПАРАМЕТРОВ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

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

AutoML (Automated Machine Learning) – это подход к разработке и применению моделей машинного обучения, который стремится автоматизировать процессы, связанные с предобработкой данных, выбором и настройкой алгоритмов, архитектур моделей и оптимизацией гиперпараметров. Этот подход позволяет даже тем, кто не является экспертами в области машинного обучения, использовать эффективные модели для решения задач.

Поиск архитектуры нейронной сети (Neural Architecture Search или NAS) – это процесс автоматизации проектирования оптимальной архитектуры нейронной сети. NAS исследует пространство возможных архитектур, выбирая и/или создавая оптимальные конфигурации сетей для конкретной задачи машинного обучения. Этот подход направлен на улучшение эффективности и производительности нейронных сетей.

Среди алгоритмов NAS был выбран метод сетевых морфизмов, реализованный в библиотеке AutoKeras [3]. Данный алгоритм не требуют дорогостоящих вычислительных затрат в отличие от большинства других, таких как NASNet [8] или PNAS [5].

AutoKeras специализируется на необработанных типах данных, таких как изображения и текст, в дополнение к структурированным данным, которые поддерживаются существующими библиотеками AutoML: Auto-WEKA [4], Auto-sklearn [2], TPOT [6], AutoGluon [1], Auto-PyTorch [7]. Он также достаточно гибок, чтобы охватить мультимодальные данные и многозадачные варианты использования. Система работает параллельно на процессоре и графическом процессоре с адаптивной стратегией поиска для различных ограничений памяти графического процессора.

Основной процесс работы AutoKeras состоит из следующих шагов. Сначала AutoKeras анализирует данные обучения, чтобы определить, например, является ли данный признак табличных данных категориальным или числовым, включают ли данные изображения измерение канала или необходимо кодировать метки классификации. Во-вторых, он использует эту информацию для создания подходящего пространства поиска, которое включает в себя как шаблоны нейронной архитектуры, так и общие гиперпараметры. Наконец, алгоритм поиска находит оптимальные значения гиперпараметров.

Для исследования выбран набор структурированных данных для классификации. Поскольку набор был сбалансированным, в качестве метрики исполь-

зовалась accuracy. Набор данных содержал пропуски, которые были удалены перед обучением моделей.

В первом эксперименте проведено сравнение эффективности AutoML решения на данных с ручной и автоматической предварительной обработкой данных. При ручной обработке данных выполнено кодирование категориальных признаков, масштабирование числовых признаков, приведение логических типов данных к числовому и удаление идентифицирующих столбцов. Также были добавлены два новых признака, полученные разбиением третьего на составляющие. Результаты подбора модели классификации представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Эффективность AutoML с предобработкой и без неё

Предобработка	Обучаемые параметры	Accuracy	Время обучения
–	2945	0,7906	2 мин. 16 с.
+	2017	0,8051	4 мин. 55 с.

Для данного эксперимента максимальное количество моделей Keras, которые можно было попробовать (max_trials), ограничивалось 10.

В ходе эксперимента получены модели, представленные на рисунках 1-2.

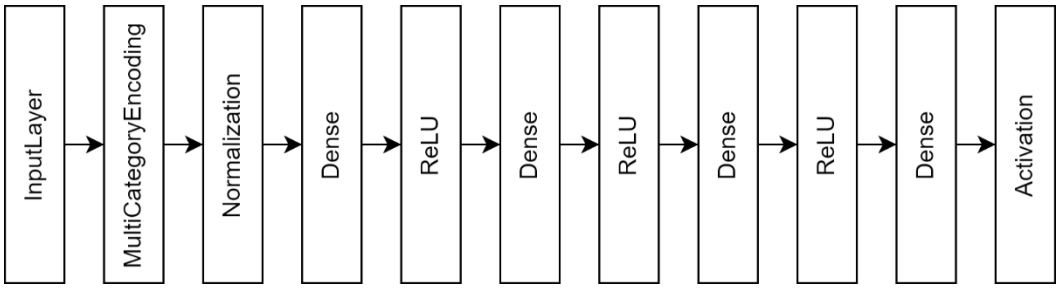


Рисунок 1 – Нейронная сеть, построенная для данных без предобработки

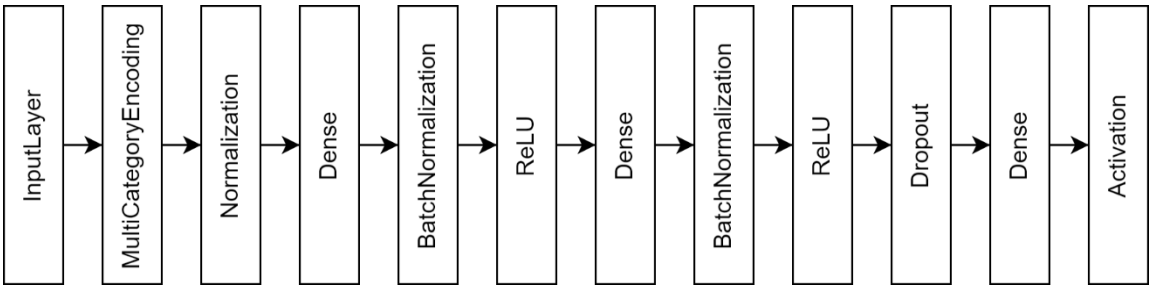


Рисунок 2 – Нейронная сеть, построенная для данных с предобработкой

Можно заметить, что модель нейронной сети, построенная на предварительно обработанных данных, имеет лучшую точность и содержит в своей структуре большее количество слоев, но в то же время меньшее количество параметров. Время подбора данной модели более чем в 2 раза больше, чем моде-

ли, построенной на предварительно необработанных данных, что вероятно, обусловлено двумя дополнительно добавленными признаками.

Во втором эксперименте исследуем зависимость accuracy и loss от количества эпох обучения для различных значений параметра max_trials.

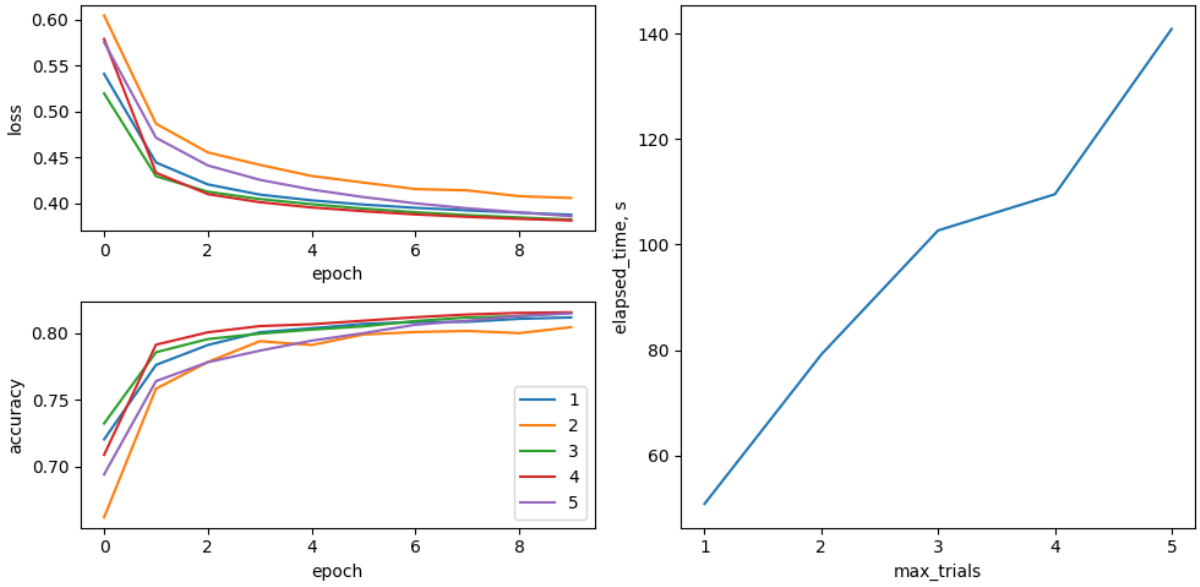


Рисунок 3 – Зависимость accuracy и loss от количества эпох обучения

По правому графику на рисунке 3 становится ясно, что при увеличении количества варьируемых моделей нейронных сетей, общее время, затрачиваемое на обучение моделей, растет практически линейно. Также можно сделать вывод, что при каждом увеличении параметра max_trials автоматически подбираемая модель показывает точность не хуже, чем на предыдущей конфигурации.

В последнем третьем эксперименте сравним результаты предыдущего с результатами, полученными без использования AutoML решения AutoKeras.

Таблица 2 – Оценка эффективности AutoML AutoKeras

Модель МО	Accuracy	Время обучения, с.
GridSearchCV (KNeighborsClassifier)	0,7730	9,74
TPOT (MLPClassifier)	0,7972	132,60
AutoKeras (max_trials=1)	0,8123	50,88
AutoKeras (max_trials=2)	0,8172	79,18
AutoKeras (max_trials=3)	0,8178	102,68
AutoKeras (max_trials=4)	0,8172	109,54
AutoKeras (max_trials=5)	0,8105	140,85

Данные, приведенные в таблице 2, позволяют сделать следующие выводы. Поиск по сетке параметров для модели k ближайших соседей занимает минимальное время, но показывает наихудшую точность. Библиотеке TPOT за время подбора лучшей модели с помощью AutoKeras не удалось подобрать модель с большей точностью, несмотря на то, что подобранной моделью является многослойный персептрон.

Таким образом, при оптимизации архитектуры и параметров нейронной сети с помощью библиотеки AutoML AutoKeras за приемлемое время можно получить результаты лучше, чем с использованием библиотеки TPOT или подбора параметров по сетке с заранее заданной моделью.

Список литературы

1 Erickson N. et al. Autogluon-tabular: Robust and accurate automl for structured data //arXiv preprint arXiv:2003.06505. – 2020.

2 Feurer M. et al. Auto-sklearn 2.0: Hands-free automl via meta-learning //The Journal of Machine Learning Research. – 2022. – Т. 23. – №. 1. – С. 11936-11996.

3 Jin H., Song Q., Hu X. Auto-keras: An efficient neural architecture search system //Proceedings of the 25th ACM SIGKDD international conference on knowledge discovery & data mining. – 2019. – С. 1946-1956.

4 Kotthoff L. et al. Auto-WEKA 2.0: Automatic model selection and hyperparameter optimization in WEKA //Journal of Machine Learning Research. – 2017. – Т. 18. – №. 25. – С. 1-5.

5 Liu C. et al. Progressive neural architecture search //Proceedings of the European conference on computer vision (ECCV). – 2018. – С. 19-34.

6 Olson R. S. et al. Evaluation of a tree-based pipeline optimization tool for automating data science //Proceedings of the genetic and evolutionary compu-tation conference 2016. – 2016. – С. 485-492.

7 Zimmer L., Lindauer M., Hutter F. Auto-pytorch: Multi-fidelity metalearning for efficient and robust autodl //IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. – 2021. – Т. 43. – №. 9. – С. 3079-3090.

8 Zoph B., Le Q. V. Neural architecture search with reinforcement learning //arXiv preprint arXiv:1611.01578. – 2016.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ NLP В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ ТЕКСТОВ

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

Внедрение современных технологий в сферу образования становится популярным особенно интернет-образование. Глобальная сеть Интернет открывает широкие возможности для тех, кто хочет получить знания в различных областях. В настоящее время проблема разнообразия и персонализации образовательных материалов возникает в процессе онлайн образования. Для решения, которой интеллектуальные системы автоматического конструирования текстов становятся все более востребованными. В данной статье представим, как эти системы работают в контексте онлайн-образования, и как они используют NLP для генерации вопросов.

Интеллектуальные системы автоматического конструирования текстов (ИСАКТ) представляют собой технологии, позволяющие создавать текстовые материалы, адаптированные под конкретного учащегося или группу учащихся, исходя из их потребностей, уровня знаний и предпочтений. [1]. Эти системы используют различные алгоритмы и методы машинного обучения, включая технологии обработки естественного языка (NLP), для генерации текстов, удовлетворяющих уникальным потребностям пользователей.

Покажем, как работает система генерации вопросов. Для создания интерактивных обучающих материалов на платформах онлайн-образования, системы автоматического конструирования текстов используют NLP для генерации вопросов, ориентированных на определенные уровни сложности и задачи. Этот процесс включает в себя несколько этапов:

1. Анализ текстовых материалов:

Входные материалы, такие как учебные тексты или лекции, подвергаются анализу с использованием NLP для выделения ключевых тем и понятий.

2. Идентификация ключевых идей:

Система определяет основные темы и ключевые моменты из анализируемых материалов.

3. Генерация вопросов:

На основе выделенных ключевых идей система создает вопросы, соответствующие уровню сложности и требованиям пользователей.

4. Проверка и адаптация:

Вопросы подвергаются проверке и адаптации в соответствии с контекстом учебных материалов и уровнем знаний учащихся.

Преимущества использования NLP в системах автоматического конструирования текстов:

- ✓ Персонализация: Использование NLP позволяет создавать персонализированные вопросы, учитывая уровень знаний и предпочтения пользователей.
- ✓ Эффективность: Автоматическая генерация вопросов с помощью NLP существенно ускоряет процесс создания обучающих материалов, что повышает эффективность образовательного процесса.
- ✓ Масштабируемость: Системы, использующие NLP для генерации вопросов, могут легко масштабироваться для адаптации к различным предметным областям и уровням сложности.

Интеллектуальная система автоматического конструирования текстов (ИСАКТ) представляет собой инновационное решение [2], которое стало все более популярным в сфере онлайн образования. Она позволяет создавать учебные материалы, задания, тесты и другие типы контента с минимальным участием человека, в результате чего учителя и преподаватели могут сосредоточиться на более важных аспектах образовательного процесса.

ИСАКТ представляет собой интеллектуальную систему, которая способна использовать алгоритмы машинного обучения, анализа данных и естественного языка для создания качественных текстовых материалов. Такие системы могут обрабатывать большие объемы информации и генерировать контент, отвечающий требованиям определенной предметной области и уровню обучения.

В онлайн образовании, где спрос на качественные учебные материалы постоянно растет, ИСАКТ находит широкое применение [3]. Ее возможности включают создание интерактивных уроков, автоматическое формирование учебных планов, генерацию индивидуализированных заданий и проверочных тестов, автоматический анализ результатов работы студентов и многое другое.

Преимущества использования ИСАКТ в онлайн образовании очевидны. Во-первых, она значительно сокращает время, необходимое для создания качественного учебного контента. Учителя и преподаватели могут сфокусироваться на разработке новых методик обучения и вовлечении студентов, вместо того чтобы тратить время на рутинные задачи создания учебных материалов.

Во-вторых, ИСАКТ способна адаптироваться и персонализировать учебные материалы в соответствии с индивидуальными потребностями студентов. Это позволяет создавать учебный контент, который оптимально соответствует уровню знаний и способностям каждого учащегося.

Тем не менее, следует отметить, что ИСАКТ все же не лишена недостатков. Одним из главных вызовов при использовании такой системы является необходимость обеспечения качества создаваемого контента. Несмотря на то, что алгоритмы машинного обучения и обработки естественного языка становятся все более совершенными, они не всегда способны генерировать тексты, которые полностью соответствуют требованиям образовательной программы.

Еще одним важным аспектом является безопасность и конфиденциальность данных. Поскольку ИСАКТ работает с большим объемом информации, в том числе личных данных студентов, необходимо обеспечить надежную защиту данных, чтобы предотвратить их утечку или злоупотребление.

Тем не менее, развитие ИСАКТ представляет собой важную тенденцию в сфере онлайн образования, и многие компании и учебные учреждения уже активно внедряют подобные системы в свои образовательные программы. По мере усовершенствования технологий машинного обучения и анализа данных, можно ожидать, что ИСАКТ будет играть все более значимую роль в образовании, улучшая качество обучения и расширяя доступ к образовательным ресурсам для всех.

Интеллектуальные системы автоматического конструирования текстов в среде онлайн-образования представляют собой мощный инструмент для создания персонализированных и эффективных обучающих материалов. Использование NLP для генерации вопросов позволяет автоматизировать процесс подготовки учебных материалов, обеспечивая более глубокое взаимодействие учащихся с учебным контентом. Благодаря этим инновационным технологиям, онлайн-образование становится более доступным, персонализированным и эффективным для всех учащихся.

Список литературы

1. Автоматическая обработка текстов на естественном языке и анализ данных: учебн. пособ./Большакова Е.И., Воронцов К.В., Ефремова Н.Э., Клышинский Э.С., Лукашевич Н.В., Сапин А.С. – М.:Изд-во НИУ

2. С.Д. Белов, Зрелов П.В., Кореньков В.В. Обзор методов автоматической обработки текстов на естественном языке / Системный анализ в науке и образовании, 2020 - №3 [Интернет] 16 сентября 2021г https://sanse.ru/index.php/sanse/article/view/163

ИЕРАРХИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРАВОВОЙ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИИ

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

Обеспечение информационной безопасности является актуальной задачей в современных условиях возрастающей опасности кибератак. Система защиты информации должна быть комплексной и основываться на соблюдении требований федеральных нормативно-правовых документов в сфере информационной безопасности. Комплекс мер и средств защиты на предприятии и в организации включает в себя следующие обязательные компоненты: правовая, организационная и инженерно-техническая защита. Организационно-правовое обеспечение информационной безопасности на предприятии определяет правила режима конфиденциальности, должностные обязанности сотрудников, допущенных к обработке информации ограниченного доступа. Организационные меры выполняют важную роль в формировании концептуальных основ защиты информации, создании надежных механизмов в конкретных областях информационной безопасности, предотвращающих несанкционированные действия нарушителей, как внешних так и внутренних, а также непрофессионализм персонала, ведущие в конечном итоге к ущербу для предприятия [1].

К основным организационным мероприятиям относят:

1. Создание режима охраны, который включает в себя пропускной и внутриобъектовый режимы. В рамках пропускного режима обеспечиваются правила доступа в помещения, где осуществляется обработка конфиденциальной информации, контроля прохода и выхода в контролируемую зону, а также контроль нахождения сотрудников и посетителей на территории предприятия.

2. Организацию работы с персоналом. Проверка надежности сотрудников, ознакомление с правилами работы с конфиденциальной информацией, подписание согласия о неразглашении, уведомление об ответственности за нарушение и возможную утечку или разглашение информации.

3. Разработка инструкций о защите машинных носителей, включающей правила сбора, хранения и учета конфиденциальной информации.

4. Внедрение защищенных программно-аппаратных средств сбора, обработки, накопления и хранения конфиденциальной информации.

5. Разработка модели угроз конфиденциальной информации, анализ уязвимостей, создание модели нарушителя.

6. Проведение аналитической работы, включающей аудит информационной безопасности, проверку соответствия принятых мер защиты требованиям нормативных документов [2].

Принцип законности организации защиты информации на предприятии заключается в соблюдении требований федеральных нормативных документов

и создания своих локальных организационно-распорядительных документов для обеспечения информационной безопасности. Федеральные законодательные документы могут быть представлены в виде иерархической структуры, в которой все нижестоящие акты основаны на вышестоящих и не должны им противоречить. Главенствующее положение среди федеральных нормативных документов отведено Конституции Российской Федерации.

При разработке локальных нормативных документов по защите информации на предприятии также соблюдается принцип иерархичности. Иерархическая структура организационно-правовой защиты информации на предприятии представлена на рисунке.

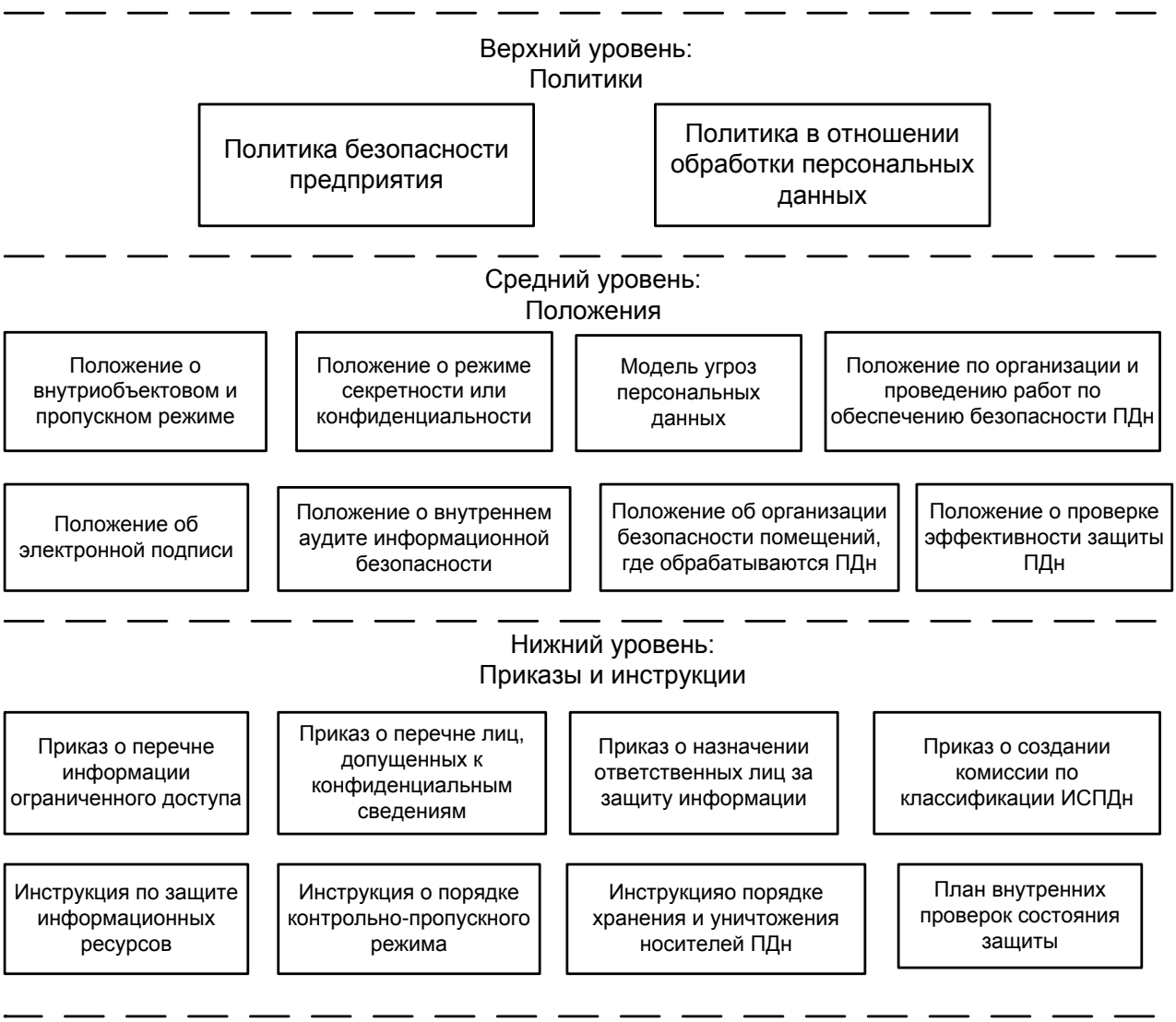


Рисунок - Иерархическая структура организационно-правовой защиты информации на предприятии

На верхнем уровне располагаются основополагающие документы организации по информационной безопасности: политика безопасности и политика в отношении обработки персональных данных.

Политика безопасности является локальным нормативным документом, в котором заложены концептуальные основы обеспечения безопасности и представлены необходимые действия по защите ресурсов и активов. Политика безопасности определяет цель, структуру, роли, ответственность за обеспечение защиты информации. Создаются базовая и специализированные политики безопасности организации, на основе которых в дальнейшем разрабатываются положения и приказы по организации в конкретных областях: сетевая защита, антивирусная защита, пропускной режим, разграничение доступа и т.д.

Важное значение придается Политике в отношении обработки персональных данных, это обязательный документ, который предприятие или организация должны предоставить в открытый доступ в соответствии с требованиями Роскомнадзора. Рекомендации данного органа о содержимом этой политики:

− информация об операторе (наименование или ФИО, ИНН), его контактные данные;

− цели обработки персональных данных;

− перечень обрабатываемых персональных данных с указанием их категории;

− указание категории субъектов, персональные данные которых обрабатываются, способы, сроки их обработки и хранения;

− порядок уничтожения персональных данных при достижении целей их обработки или при наступлении иных законных оснований;

− нормативно-правовые документы, на основании которых проводится обработка персональных данных;

− список мероприятий оператора по обеспечению безопасности в соответствии с федеральным законом «О персональных данных»;

− информация о передаче оператором персональных данных третьим лицам с указанием правового основания, цели, состава передаваемых персональных данных;

− сведения об осуществлении трансграничной передачи персональных данных с указанием стран, на территорию которых они передаются.

На среднем уровне иерархии расположены положения, в которых более подробно и конкретно выработаны меры по защите информации. Данные положения строго основаны на требованиях вышестоящих документов, то есть политик. Положения разрабатываются специалистами по информационной безопасности в сотрудничестве с юридическим отделом организации или предприятия. В зависимости от масштаба организации или предприятия, ценности активов, класса информационных систем персональных данных, класса автоматизированных систем, формируется список обязательных локальных нормативных документов. Для масштабных организации актуальны такие положения как: о внутриобъектовом и пропускном режиме, о системе контроля и управления доступом, о видеонаблюдении, о разграничении доступом, об использовании криптографических средств защиты информации, об электронной подписи, о проведении внутреннего аудита безопасности и другие. Обязательным доку-

ментом для всех организаций является модель угроз безопасности. Данная модель разрабатывается на основе Методики оценки угроз безопасности информации, утвержденной ФСТЭК в 2021 году.

В области защиты персональных данных должен быть разработан пакет нормативных документов, включающий положение об организации безопасности помещений, в которых обрабатываются персональные данные, положение о проведении работ по обеспечению безопасности персональных данных, обрабатываемых в информационных системах и другие.

Третий уровень иерархии включает в себя такие локальные акты как приказы, инструкции, распоряжения, планы проверки и т.д. Обязательными являются приказы о введении режима конфиденциальности, об утверждении перечня информации, подлежащей защите, об утверждении списка сотрудников, допущенных к обработке информации ограниченного доступа, о создании комиссии по классификации информационных систем персональных данных и другие [3]. На третьем уровне располагаются инструкции по реализации конкретных мер защиты информации. Состав этих инструкций зависит от конкретных условий, вида деятельности организации и ценности обрабатываемой информации.

Таким образом, организационно-правовая защита конфиденциальной информации является неотъемлемой частью в деле обеспечения информационной безопасности предприятия, позволяет планировать мероприятия по защите данных, проводить аудит защищенности, определять меру ответственности за нарушения требований и утечку данных.

Список литературы

1. Полякова, Т.А. Новые векторы развития системы правового обеспечения информационной безопасности как одного из приоритетов национальной безопасности / Т.А. Полякова, Г.Г. Камалова // Правовое государство: теория и практика. – 2022. – № 2 (68). – С. 112-121.

2. Бурькова, Е.В. Некоторые аспекты оценки эффективности функционирования систем безопасности / Е.В. Бурькова // X Всерос. научн.-практ. конф. «Современные информационные технологии в науке, образовании и практике». - Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2012. - С. 153-156.

3. Бурькова, Е.В. Концептуальная модель модернизации системы защиты документооборота предприятия / Е.В Бурькова, И.В. Иванова // В сборнике: Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры. Материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием). - 2020. - С. 1419-1423.

МЕТОДИКА РЕАЛИЗАЦИИ КОМПОНЕНТОВ ЦИФРОВОГО СЕРВИСА

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

Проект цифрового сервиса (ЦС) управления сайтами научных конференций Оренбургского государственного университета (ОГУ) [1] предусматривает интеграцию компонентов информационной системы «Сайт конференции» [2], в том числе и отдельных баз данных всех существующих конференций, компонентов информационно-аналитической системы (ИАС) ОГУ, относящейся к классу корпоративных автоматизированных информационных систем управления вузом, а также интеллектуальной системы (ИС) «Оценка требований к разработке сайта научных конференций ОГУ» [3]. Интеграция данных в рамках проекта цифрового сервиса позволит оперативно контролировать состояние веб-сайтов конференций и упростит управление большим объемом информации. Из интегрированной базы данных ИАС ОГУ проект цифрового сервиса использует актуальные сведения о структуре и контингенте работников вуза, которые обрабатываются средствами программных систем ИАС ОГУ в планово-экономическом отделе и отделе управления персоналом университета; эти данные необходимы для настройки ролей пользователей цифрового сервиса (ЦС) – работников институтов, факультетов, кафедр, других подразделений. Принятие решения о необходимости дополнительной настройке или разработке новых компонентов ЦС сайта заданной научной конференции (НК) является трудоемкой задачей. В рамках проекта эти задачи предполагается осуществлять на основе автоматизированного анализа заданных требований к сайту НК с использованием интеллектуальных алгоритмов. Результаты анализа позволят управлять ресурсами цифрового сервиса, в том числе планировать затраты рабочего времени и численность персонала на модификацию и развитие компонентов ЦС. Экспертный анализ оценки ресурсов сайта научной конференции подразделения университета включает подпроцессы сбора и анализа требований к сайту, классификацию их на основе базы знаний, предоставление рекомендаций по использованию типовой или доработке существующей структуры платформы «Сайт конференции».

Проектные решения компонентов ИС «Оценка требований к разработке сайта научной конференции ОГУ» (далее – «Оценка требований») получены после сбора и обобщения результатов анализа предметной области с использованием методики Захмана (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты анализа предметной области на основе методики Захмана

Вопрос	Ответ
1 Почему, зачем (цель, мотивация, motivation) выполняется бизнес-процесс (БП) «Оценка требований»	Поддержка принятия решений для эффективного управления модификацией существующих, разработкой новых компонентов ЦС
2 Кто (люди, пользователи, роли, people) выполняет подпроцессы БП?	1.1 Руководитель БП – руководитель подразделения, отвечающего за разработку, модификацию, сопровождение ИС «Оценка требований» (далее – отдел разработчиков). Его функции: просмотр результатов обработки данных, их анализ и принятие решений по управлению БП 1.2 Оператор – сотрудник отдела разработчиков, сопровождающий ЦС – менеджер проекта ЦС. Его функции: поддержка информационного обеспечения, взаимодействие с пользователями – работниками подразделения, организатора НК 1.3 Сотрудник подразделения – организатора НК. 2 Персонал 2.1 Администратор базы данных 2.2 Прикладной программист (веб-разработчик)
3 Как (функции, function) это делается?	1 Поддержка функции управления «Учёт» 1.1 Ведение анкеты по сбору требований к сайту НК 1.2 Ведение базы знаний для анализа требований 1.3 Загрузка сведений о пользователях ЦС из базы данных ИАС ОГУ 1.4 Анкетирование пользователей ЦС – участников НК 2 Поддержка функции управления «Анализ» 2.1 Анализ результата анкетирования 2.2 Визуализация результатов обработки данных
4 Что (существительные, сущности, data) лежит в основе деятельности исследуемого БП?	1 Параметры, реквизиты анкеты 2 Сведения интегрированной базы данных ИАС ОГУ (структура университета, данные о работниках подразделений) 3 Правила, определяющие права доступа для организатора НК 4 Информационное письмо НК 5 Требования к сайту НК
5 Где (сеть, network) происходят данные подпроцессы БП?	Распределенная обработка данных в локальной вычислительной сети университета, в сети Интернет
6 Когда (время, период, time) выполняют подпроцессы?	Перед разработкой, модификацией сайта НК, периодичность проведения разных конференций – 1-2 раза в месяц

На основе результатов анализа предметной области получены модели компонентов ИС «Оценка требований» – функциональная модель БП (модель

первого уровня в нотации IDEF0) приведена на рисунке 1, информационно-логическая модель предметной области (ER-диаграмма в нотации Ричарда Баркера) – на рисунке 2.

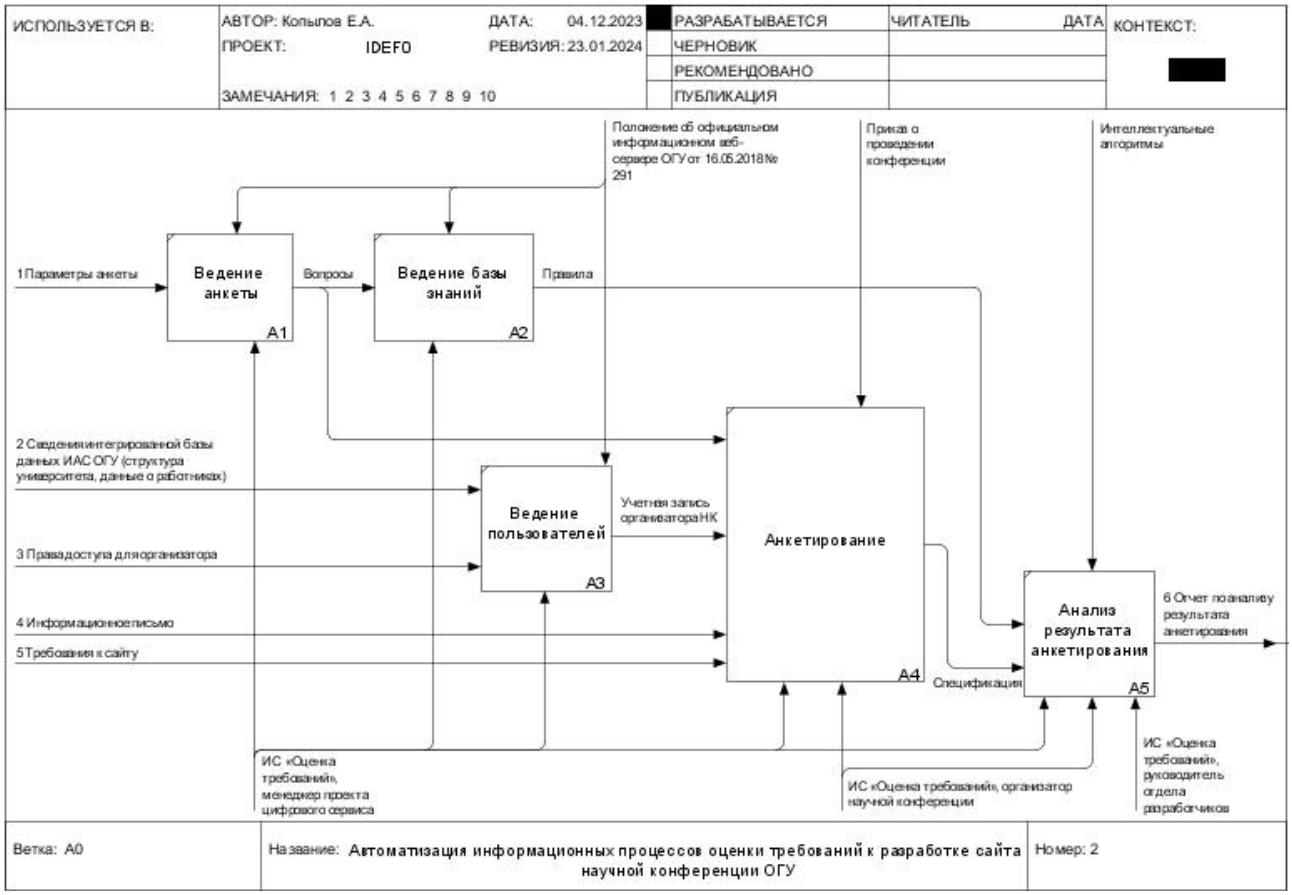


Рисунок 1 – Функциональная модель процесса оценки требований к сайту НК. Декомпозиция 1-го уровня в нотации IDEF0

На рисунке 1 представлено 5 основных функций ИС «Оценка требований», входные и выходные информационные потоки (ИП); выходной ИП - “Отчет по анализу результата анкетирования” дает возможность принятия решения по управлению компонентами ЦС, механизм реализации функций БП – ИС и пользователи, реализующие эти функции: менеджер ЦС, организатор НК, руководитель отдела разработки. Управление бизнес-процессом реализуется на основе следующих документов: положение об официальном информационном веб-сервере ОГУ от 16.05.2018 № 291, приказ о проведении конференции, описание методов, позволяющих реализовать интеллектуальные алгоритмы – “Дерево классификации CART” [4], модель нейронной сети.

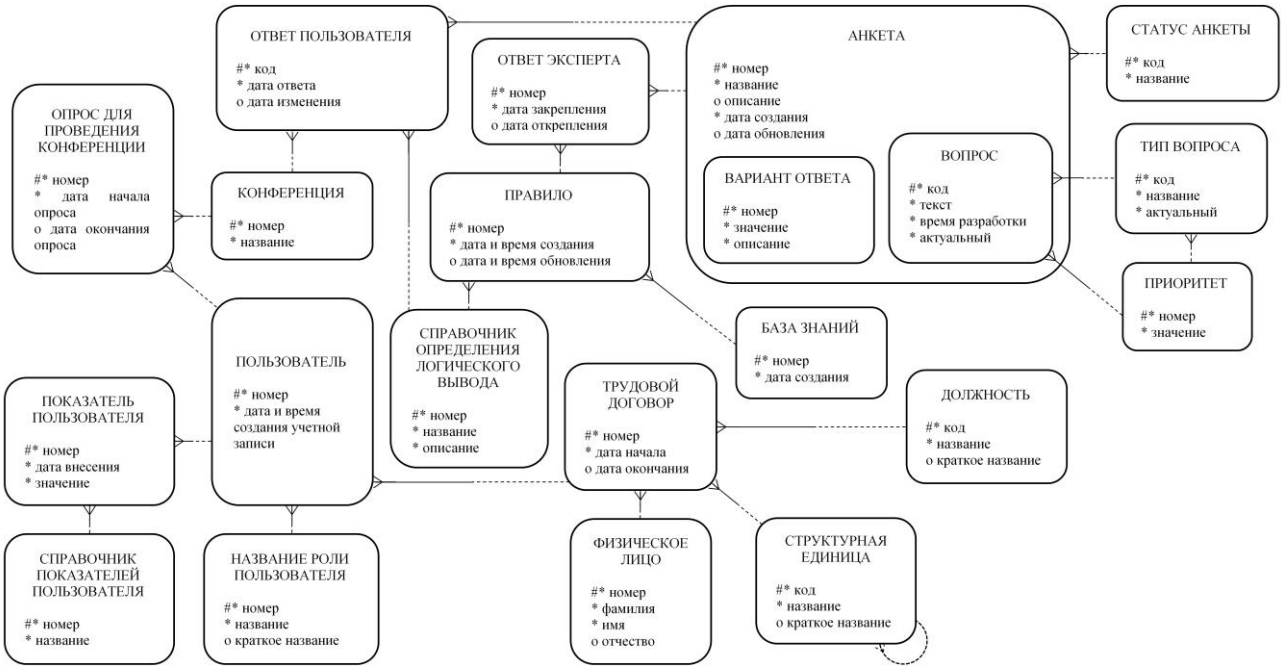
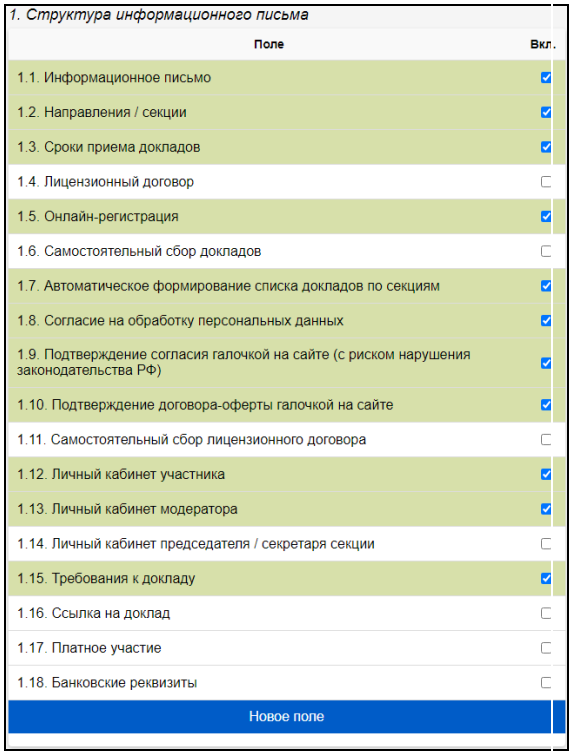


Рисунок 2 – Информационно-логическая модель процесса оценки требований к сайту НК. ER-диаграмма в нотации Ричарда Баркера.

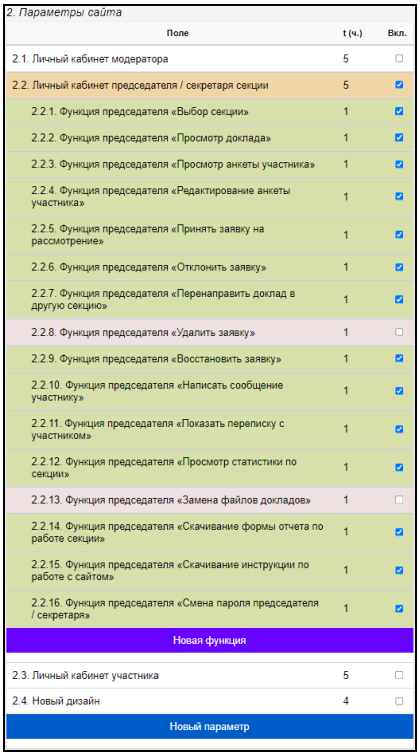
Осуществлено тестирование полученных моделей, что позволило перейти к реализации компонентов ИС «Оценка требований».

Макет экранной формы реализации функции “Анкетирование” представлен на рисунках 3 и 4.



1. Структура информационного письма

Поле	Вкл.
1.1. Информационное письмо	☑
1.2. Направления / секции	☑
1.3. Сроки приема докладов	☑
1.4. Лицензионный договор	☐
1.5. Онлайн-регистрация	☑
1.6. Самостоятельный сбор докладов	☐
1.7. Автоматическое формирование списка докладов по секциям	☑
1.8. Согласие на обработку персональных данных	☑
1.9. Подтверждение согласия галочкой на сайте (с риском нарушения законодательства РФ)	☑
1.10. Подтверждение договора-оферты галочкой на сайте	☑
1.11. Самостоятельный сбор лицензионного договора	☐
1.12. Личный кабинет участника	☑
1.13. Личный кабинет модератора	☑
1.14. Личный кабинет председателя / секретаря секции	☐
1.15. Требования к докладу	☑
1.16. Ссылка на доклад	☐
1.17. Платное участие	☐
1.18. Банковские реквизиты	☐
Новое поле	



2. Параметры сайта

Поле	t (ч.)	Вкл.
2.1. Личный кабинет модератора	5	☐
2.2. Личный кабинет председателя / секретаря секции	5	☑
2.2.1. Функция председателя «Выбор секции»	1	☑
2.2.2. Функция председателя «Просмотр доклада»	1	☑
2.2.3. Функция председателя «Просмотр анкеты участника»	1	☑
2.2.4. Функция председателя «Редактирование анкеты участника»	1	☑
2.2.5. Функция председателя «Принять заявку на рассмотрение»	1	☑
2.2.6. Функция председателя «Отклонить заявку»	1	☑
2.2.7. Функция председателя «Перенаправить доклад в другую секцию»	1	☑
2.2.8. Функция председателя «Удалить заявку»	1	☐
2.2.9. Функция председателя «Восстановить заявку»	1	☑
2.2.10. Функция председателя «Написать сообщение участнику»	1	☑
2.2.11. Функция председателя «Показать переписку с участником»	1	☑
2.2.12. Функция председателя «Просмотр статистики по секции»	1	☑
2.2.13. Функция председателя «Замена файлов докладов»	1	☐
2.2.14. Функция председателя «Скачивание формы отчета по работе секции»	1	☑
2.2.15. Функция председателя «Скачивание инструкции по работе с сайтом»	1	☑
2.2.16. Функция председателя «Смена пароля председателя / секретаря»	1	☑
Новая функция		
2.3. Личный кабинет участника	5	☐
2.4. Новый дизайн	4	☐
Новый параметр		

Рисунок 3 – ИС «Оценка требований», 1 и 2 часть макета экранной формы реализации функции “Анкетирование”

3. Содержание сайта

Поле	t (ч.)	Вкл.
3.1. Информационное письмо	3	☑
3.2. Состав оргкомитета	0,5	☑
3.3. Состав программного комитета	0,5	☐
3.4. Программа конференции	1	☑
3.5. Материалы конференции	1	☑
3.6. Инструкция по регистрации	0	☑
3.7. Участники конференции	0	☑
3.8. Архив электронных изданий	0	☑
3.9. Написать письмо администратору	0	☑
3.10. Значок ОГУ со ссылкой на главный сайт (www.osu.ru)	0	☑
Новое поле		

Рисунок 4 – ИС «Оценка требований», 3 часть макета экранной формы реализации функции “Анкетирование”

Функциональные возможности ИС «Оценка требований» позволят оперативно и доказательно принять решение о выделении необходимых ресурсов в отделе разработчиков для своевременной модификации или реализации новых компонентов проекта ЦС.

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. Сайт “Университетский фонд электронных ресурсов” ОГУ. [Электронный ресурс] URL: https://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id=780

3. Волкова Т. В. Интеллектуальная система оценки требований к разработке сайтов научных конференций ОГУ в рамках проекта цифрового сервиса [Электронный ресурс] / Т. В. Волкова, Е. А. Копылов // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : сб. материалов Всерос. науч.-метод. конф., Оренбург, 26-27 янв. 2023 г. / Оренбург. гос. ун-т ; ред. А. В. Пыхтин. - Оренбург : ОГУ,2023. - . - С. 1284-1287. - 4 с.

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

ДИСТАНЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫХ ПРОГРАММ НА УДАЛЁННОМ КОМПЬЮТЕРЕ

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

В настоящее время большая часть инцидентов утечки информации на предприятии происходит по вине внутреннего нарушителя ИБ. Согласно аналитическому отчёту InfoWatch по исследованию утечек информации ограниченного доступа в 2020 году, доля от общего объема записей, скомпрометированных в результате утечек по вине внешних нарушителей, составила 32,7%, а внутренние нарушители заняли 67,3% от общего объёма. Значительная часть подобных инцидентов осуществляется с использованием вредоносных программ. В связи с этим, существует необходимость в разработке методов и средств для обнаружения и предотвращения использования вредоносных программ на компьютерах.

Задача мониторинга исполняемых программ на удалённом компьютере является актуальной, так как пользователь может случайно или намеренно запустить вредоносное ПО на своём ПК, тем самым он может поставить под угрозу безопасность всей локальной сети, в которой находится ПК этого пользователя. Помимо этого, благодаря мониторингу использования несанкционированных программ, можно выявить, занимается ли пользователь своими служебными задачами, либо же превышает свои полномочия.

Обзор литературы и источников в Интернете показал, что существующие решения характеризуются высокой стоимостью и сложностью для эксплуатации [1]. В частности, такие программные решения как StaffCop Enterprise, CleverControl, Kickidler, характеризуются высокой стоимостью, избыточной функциональностью и требуют значительных аппаратных ресурсов. В связи с этим, существует необходимость в средствах дистанционного мониторинга процессов, имеющих простой интерфейс и низкие стоимостные и аппаратные требования. Для решения данной задачи разработан данный программный комплекс.

Цель работы – автоматизация процесса обнаружения использования несанкционированных программ в информационной системе.

Для достижения данной цели решены следующие задачи

- разработана структурная схема системы мониторинга несанкционированных программ на удаленных персональных компьютерах (ПК);
- разработан программный комплекс мониторинга несанкционированных программ на удаленном ПК.

Структурная схема системы дистанционного мониторинга несанкционированных программ представлена на рисунке 1.

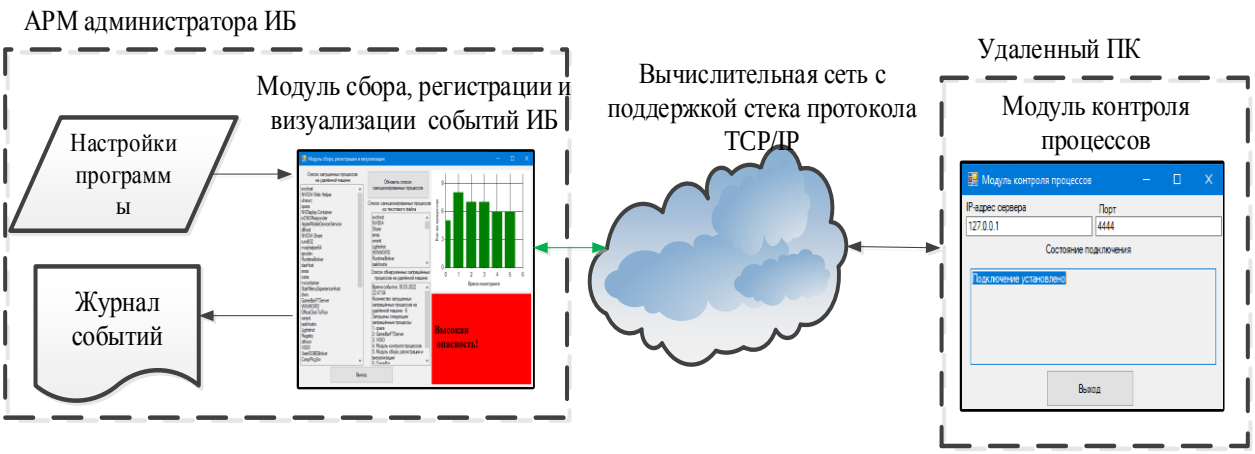


Рисунок 1 – Структурная схема системы дистанционного мониторинга несанкционированных программ (Источник: разработано автором)

Система состоит из двух основных частей: модуля сбора, регистрации и визуализации событий ИБ (МСРВ) и модуля контроля процессов (МКП).

МСРВ осуществляет следующие функции

- определяет список санкционированных программ;
- задает период опроса списка используемых программ удаленного ПК;
- сообщает администратору информационной безопасности о выявлении использования несанкционированных программ на удаленном ПК.

Модуль контроля процессов компьютера осуществляет:

- сбор данных о названиях исполняемых процессов компьютера;
- передача списка исполняемых процессов на модуль сбора, регистрации и визуализации.

Данные модули реализованы в виде двух программ [6], взаимодействующих по протоколу TCP/IP [7] с использованием многопоточности [4, 5].

Алгоритм работы программного комплекса следующий:

- в конфигурационном файле МСРВ задаются список разрешенных программ, порт сетевого соединения;
- запускается модуль МСРВ, который ожидает данных от модуля контроля процессов;
- далее осуществляется подключение по сети МКП и передача данных об используемых процессах на компьютере на МСРВ;
- модуль МСРВ на основе полученных данных об исполняемых программах на удаленном ПК и списка разрешенных программ выявляет несанкционированные и сообщает администратору.

Экранная форма МСРВ представлена на рисунке 2.

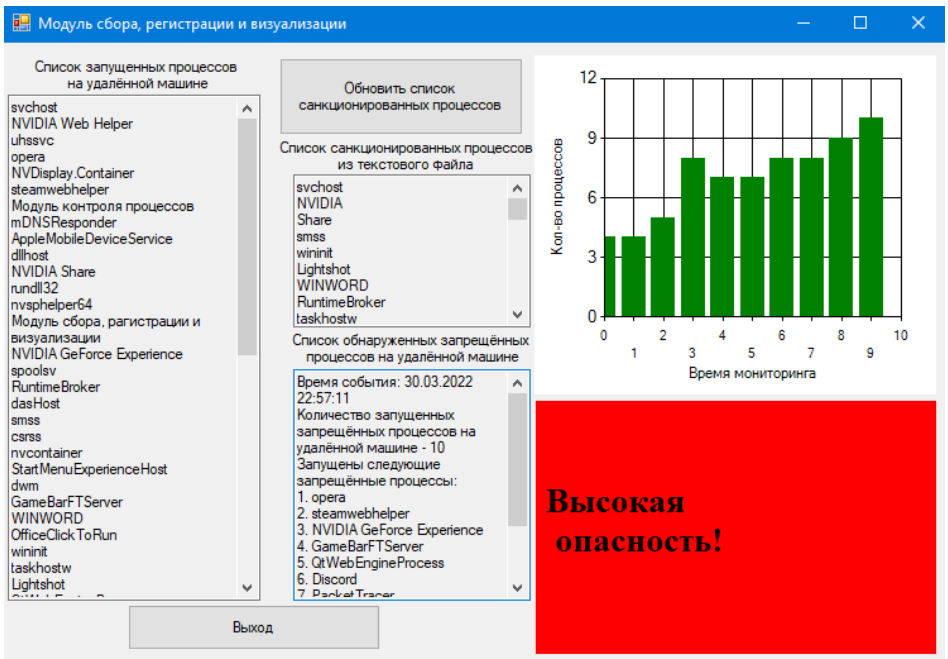


Рисунок 2 – Экранная форма МСРВ

Проведем эксперимент, чтобы оценить скорость обнаружения запуска несанкционированной программы и влияния работы программного комплекса на загруженность системы. Также оценим зависимость загруженности системы от интервала контроля запущенных программ.

Установлено, что каждые 30 секунд процесс МКП загружает процессор на 0,1%, остальное время влияние на загрузку ЦП составляет 0%. Аналогичный эксперимент с минимальным интервалом в 1 секунду показал, что влияние процесса МКП на процессор также составляет 0,1%. Таким образом, запущенный на фоне процесс МКП, никак не повлияет на производительность удаленного компьютера, за которым осуществляется мониторинг. То есть, администратор безопасности может устанавливать любой интервал мониторинга в зависимости от требований к безопасности.

Основными достоинствами данного решения являются:

- низкие системные требования для работы программного комплекса;
- удобный и понятный пользовательский интерфейс;
- низкие аппаратные требования;
- простота конфигурации и инсталляции.

Целесообразность использования метода выявления использования пользователем несанкционированных программ на основе сравнения с эталоном заключается в точности метода и простоте эксплуатации.

Программный комплекс рекомендуется использовать в небольших организациях для обнаружения использования несанкционированных программ на удаленных компьютерах для предупреждения реализации угроз, связанных с вредоносными программами. В дальнейшем предполагается реализовать идентификацию используемой программы не только по названию, но и местоположению исполняемого файла и хэш-значения.

Практическая значимость полученных результатов заключается в описании автором метода удаленного мониторинга при помощи использования вычислительной сети с поддержкой стека протоколов TCP/IP и выявления использования несанкционированных программ на основе эталонного списка разрешенного ПО.

Список литературы

1. Аникин И. В., Лукоянов В.С. Метод и программный комплекс выявления внутренних нарушителей в корпоративных информационных сетях // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2009. – № 3. – С. 78-83, EDN KZQWWT.

2. Валиев М. М., Николаев Д.Д. Организация защиты информации изолированной программной среды на предприятии // Башкирский государственный университет. Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "Аэтерна". – 2016. – С. 39-42, EDN UEZDZI.

3. Дарбишева П. Г. Методы выявления внутренних нарушителей в корпоративных информационных системах // Москва: Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова. – 2017. – С. 414-418, EDN YZCVZH.

4. Денискин А. В. Многопоточность в языке программирования c# // Academy. – 2017. – № 2(17). – С. 21-24, EDN XVPSJD.

5. Ивашева Н. А. Реализация многопоточного серверного приложения на платформе.net core // Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева. – 2021. – С. 24-27, EDN SDAAKO.

6. Неустроев А. В. Написание программы клиент-сервер на C #.NET // Наука и образование сегодня. – 2015. – № 1. – С. 11-13, EDN WFJNFF.

7. Хандогин В. Д. Передача данных через протокол TCP IP // Системный администратор. – 2022. – № 1-2(230-231). – С. 128-131, EDN KBIVSH.

8. Агент сбора данных о состоянии ЭВМ: пат. 2021681638 Рос. Федерация. № 2021680719; заявл. 15.12.2021; опубл. 23.12.2021.

9. Система активного контроля удаленной работы АРМ (Сакура): пат. 2019617640 Рос. Федерация. № 2019616352; заявл. 04.06.2019; опубл. 18.06.2019.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СРЕДСТВ

Гирина А.Н., канд.экон.наук, Гирин В.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Современные предприятия в своем стремлении к оптимизации процессов управления отдают предпочтение автоматизированным средствам, позволяющим, хранить и обрабатывать огромные объемы данных. Более широкое использование компьютерных систем воспринимается как передача полномочий принятия решений программам. Машина определяется предназначением, объемом и качеством доступных данных, должна выполнять функцию помощника в принятии решений, поиске информации, управлении сложными объектами.

Любое предприятие в своей деятельности сталкивается с рисками и неопределенностью, что ставит перед ними постоянную задачу их преодоления и поддержания непрерывного развития. Поэтому анализ работы и управления предприятием является основной задачей руководства. Чтобы справиться с этой проблемой, необходимо принимать стратегические решения, определяющие вектор развития предприятия, укрепление его позиций на рынке, снижение издержек и предотвращение убытков. От правильности и профессионализма этих решений зависит успешность предприятия [1].

Раньше процесс принятия решений носил исключительно познавательный характер и предполагал выбор наиболее подходящего варианта действий из доступных альтернатив, на современном этапе данный процесс рассматривается не только как инструмент принятия решений, но и, как средство повышения эффективности управления бизнес-процессами в целом.

В современном мире трудно представить работу центра по ремонту компьютерной техники без использования автоматизированной информационной системы. Компьютерное оборудование требует постоянного технического обслуживания, ремонта и модернизации для обеспечения эффективной и бесперебойной работы. В связи с этим возникает необходимость использования интеллектуальных систем поддержки принятия решений для оптимизации процессов управления и контроля, а также сбора информации из комбинации необработанных данных, документов, для выявления проблем и принятия решений в офисах по ремонту оргтехники. Данного рода системы не только облегчают работу персоналу, пользующегося до внедрения автоматизированной информационной системы ручным способом обработки информации (журналы учета, учет при помощи прикладных программ MS Excel, LibreOffice Calc), но и структурируют, обрабатывают и предоставляют необходимую информацию в виде отчетов и сводных таблиц. Автоматизированные средства представляют собой комплексный продукт, анализируя входные данные способны принимать решения по техническому обслуживанию, ремонту и модернизации оборудова-

ния. Данные системы позволяют экономить время на занесение информации о заказчиках, повышая тем самым качество обслуживания клиентов и рейтинг самой компании [2].

Большинство существующих на данный момент решений схожи между собой, что обусловлено примерно одинаковым необходимым набором функционала, который должна предоставлять автоматизированная информационная система. К такому набору относятся учет клиентов, учет комплектующих, формирование отчетной документации о выполненных ремонтных работах.

Анализ рынка автоматизированных информационных систем по ремонту компьютерного оборудования выявил существующие программные продукты, которые выполняют описанные выше функции частично или в полном объеме. Среди них можно выделить следующие: РемонтОнлайн, LiveSklad, Gincore, Вулкан-М, БазаКвитанций, WinService Pro, WorkPan.

РемонтОнлайн – программный продукт, который является универсальным для предоставления услуг в таких сферах, как мастерские, автосервисы, ателье, ремонт электроники, типографии, химчистки, прокат и аренда, ремонт и заправка картриджей. Данное программное обеспечение позволяет обрабатывать заказы, учет сотрудников, складской и финансовый учет, формировать документы и отчеты, производить анализ показателей компании и принимать оптимальные управленческие решения. Уведомляет менеджера по электронной почте о ходе работы над заказом.

LiveSklad – решение на основе облачных технологий для автоматизации сервиса по ремонту компьютерного оборудования. LiveSklad обладает таким функционалом, как принятие оборудования на ремонт, наблюдение за процессом ремонта; начисление заработной платы сотрудникам; ведение учёта клиентов, бухгалтерии, финансовых потоков, товаров; учёт приходящего оборудования и комплектующих; мониторинг истории по каждому заказу.

Gincore – программное средство, предназначенное для учета в ремонтных мастерских, автоматизации центров по ремонту компьютерного оборудования, управления сетью мастерских. Включает в себя складскую программу, полноценную бухгалтерию, внутреннюю аналитику.

Вулкан-М – облачный программный продукт, который разработан с целью решения задач учета заказов, комплектующих и деталей, формирования отчетности в области ремонта компьютерного оборудования.

БазаКвитанций – это онлайн-платформа, разработанная для ремонтных мастерских с целью решения задач учета заказов, комплектующих и деталей, формирования отчетности.

WinService Pro – ПО для ремонтной мастерской. Она позволяет вести журнал заказов по приему техники в ремонт, составлять квитанцию и акт выполненных работ. Имеет возможность настройки печатных форм. Показывает отчет по ремонту за период по заказчикам и мастерам.

WorkPan предоставляет такие возможности, как учет заказчиков, бухгалтерский учет, склад, автоматизация процессов и прочие [3].

В таблице 1 приведен сравнительный анализ описанных выше сервисов по ремонту компьютерного оборудования.

Таблица 1 – Сравнительный анализ автоматизированных информационных систем по ремонту компьютерной техники

Функции	РемонтОнлайн	LiveSklad	Gincore	Вулкан-М	БазаКвитанций	WinService Pro	WorkPan
Учет заказчиков	+	+	+	+	+	+	+
Учет комплект. и деталей	+	+	+	+	+	+	+
Бухгалтерский учет	+	+	+	–	–	–	+
Складской учет	+	+	+	+	+	+	+
Акт выполн. работ	+	+	+	+	+	+	+
Аналитика	+	+	+	+	+	+	+
Мониторинг состояния	+	+	+	+	+	+	+
Email рассылка	–	+	–	+	+*	+	+
Стоимость	7600₽ (мес)	3900₽ (мес)	3600₽ (мес)	1087₽ (мес)	966,66₽ (мес)	55000₽	3490₽ (мес)

Проанализировав таблицу 1 с основными возможностями программных средств по ремонту оборудования, можно сделать вывод о том, что все информационные системы предоставляют предприятию в сфере услуг возможности, связанные с учетом заказчиков, склада, учет заказа комплектующих и деталей, аналитическую отчетность, мониторинг состояния заказа и отчетность по выполненным работам. Некоторые программные средства обладают возможностью SMS или E-mail рассылки по факту окончания работ и проведения бухгалтерских расчетов. Во всех версиях программных продуктов, подходящих рассматриваемому сервисному центру, возможность индивидуальной доработки отсутствует. Эта функция доступна в случае более дорогой версии автоматизированной информационной системы, либо не доступна вовсе.

Одним из главных недостатков существующих решений оптимизации процессов управления является наличие большого количества функций, которые используются не полностью. Например, функции бухгалтерского учета, начисления заработной платы, зачастую оказываются не востребованы в полной мере. В стремлении создать универсальную автоматизированную информационную систему для оптимизации процесса управления, предприятие в этом случае увеличивает стоимость системы и затрудняет ее внедрение и адаптацию.

Для решения этой проблемы можно предложить разработку специализированных программных продуктов с меньшим функционалом, но с более про-

стой и понятной структурой. Это позволит пользователям выбирать продукт, соответствующий их потребностям, и использовать его с максимальной эффективностью. Другим решением может быть создание гибкой системы, позволяющей пользователю настраивать функционал программы под свои нужды. Такой подход позволит использовать только те функции, которые действительно необходимы для выполнения конкретных задач, и избежать лишних затрат на неиспользуемый функционал [4].

На основе анализа положительных и отрицательных характеристик существующего программного обеспечения можно сделать вывод, что для каждого предприятия необходимо разрабатывать собственную автоматизированную информационную систему. Такой подход позволяет сравнивать различные стратегии и выбирать наиболее эффективные и экономичные решения, создавать прогнозы отказов и оптимизировать процессы технического обслуживания и ремонта, облегчать обмен данными между различными отделами и управленческими структурами, что в конечном итоге приводит к повышению эффективности и оптимизации работы предприятия.

Список литературы

1. Карелин В.П. Интеллектуальные технологии и системы искусственного интеллекта для поддержки принятия решений // Вестник ТИУиЭ. – 2011. – №2 – С.79-84.

2. Каширина Е. А. Роль информационных технологий в достижении конкурентного преимущества // Системное управление. 2016. Вып. 1(30). С. 59–60. URL: http://sisupr.mrsu.ru/2016-1/PDF/Kashirina(2)_2016-1.pdf

3. Энгель Е.А. Модели и методы интеллектуальной поддержки при принятии управленческих решений // Вестник СибГАУ. – 2011. – №4 – С.106-112.

4. Системы поддержки принятия решений: учеб. и практикум для бакалавриата и магистратуры / В. Г. Халин и др. ; под ред. В. Г. Халина, Г. В. Черновой. М.: Юрайт, – 2019. – 494 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРИ ВЫБОРЕ ПОСТАВЩИКА ОРГАНИЗАЦИИ

Глотова М.И., канд. пед. наук, доцент, Метлин А.С.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Выбор подходящего поставщика – это важный этап в стратегическом управлении для любой компании. Поставщики играют ключевую роль в поставке сырья, материалов, товаров и услуг, которые необходимы для бесперебойного функционирования бизнеса. с. Поэтому, перед принятием решения, компании должны тщательно оценить критерии выбора поставщика, учитывая их важность и взаимосвязь.

Критерии выбора поставщика могут существенно различаться в зависимости от бизнес-модели компании, ее целей и специфики отрасли. Основными критериями обычно являются [0]:

– цена: это один из основных критериев, который влияет на бюджет и конкурентоспособность продуктов или услуг, предоставляемых компанией. Однако, учитывая, что дешевые поставщики не всегда предоставляют высокое качество, компании должны балансировать цену с другими факторами.

– качество: качество поставляемых товаров или услуг непосредственно влияет на удовлетворенность клиентов и репутацию компании. Оценка качества может включать в себя параметры, такие как стандарты, сертификации, гарантии и контроль качества.

– надежность: надежность поставщика важна для обеспечения непрерывного потока поставок. Надежные поставщики могут предотвращать задержки и срывы поставок, что особенно важно в сфере производства и розничной торговли.

– локация: расположение поставщика имеет значение в контексте логистики и транспортировки. Близкое расположение может снизить затраты на доставку и сократить время поставки.

Однако следует отметить, что критерии могут быть гораздо более сложными и специфичными для конкретной компании. Оценка и взвешивание этих критериев является сложным и многогранным процессом, который часто требует применения математических методов для принятия обоснованных решений.

В исследовании [2] на примере ООО «БВКомпьютерс» рассматривается выбор поставщиков.

ООО «БВКомпьютерс» – организация, ориентирующаяся в своей деятельности на зарубежный компьютерный рынок. Она одна из первых в стране в 90-х годах начала поставлять продукцию брендов с мировым именем Intel, Seagate, Western Digital, ASUS, Samsung, LG, Lenovo, Xiaomi, Philips, DELL, Panasonic, HP, Canon и другие. В настоящее время склад данной организации является одним из крупнейших в Республике Беларусь.

ООО «БВКомпьютерс» занимается исключительно продажами оптом и производством компьютерной техники, поэтому и поставки совершаются в крупных объёмах. Ключевыми критериями при выборе поставщика в данной организации выступают такие критерии, как имидж компании, организация управления качеством продукции у поставщика, удалённость поставщика от заказчика, сроки выполнения текущих и незапланированных внезапных поставок, оформление товара для транспортировки, цена продукции и другие.

В исследовании [5] анализ поставщиков товаров пищевой промышленности, таких как «НЕЛТ», «Биомекс», «Континент» для выявления возможности сокращения общих логистических затрат через кооперацию поставок происходила по трем направлениям, где были введены дополнительные критерии, по которым оценивались поставщики: общие затраты на логистику, транспортные затраты, складские операции и хранение и другие. В результате проведенного анализа компаний-участников кооперации поставок, было выявлено, что существующая схема доставок с долей затрат на транспортировку более 25% имеет потенциал для повышения экономической эффективности за счет объединения поставок выбранных компаний сети распределения по всем регионам покрытия.

Поскольку процесс выбора поставщика становится все более сложным и подверженным различным воздействиям, компании все чаще обращаются к математическим методам для более систематического и обоснованного подхода. Несмотря на множество доступных методов, каждый из них имеет свои преимущества и ограничения.

Ниже представлены некоторые из наиболее распространенных математических методов, используемых для выбора поставщика [3]:

– метод анализа иерархий (МАИ): является многокритериальным методом, который позволяет иерархически структурировать критерии и оценивать их важность с помощью попарных сравнений. Этот метод может быть полезен для комплексного анализа множества критериев;

– метод взвешенных сумм: этот метод заключается в вычислении взвешенной суммы оценок каждого поставщика по различным критериям. Он позволяет применять весовые коэффициенты к каждому критерию в соответствии с их важностью;

– методы линейного программирования: методы линейного программирования могут быть использованы для оптимизации выбора поставщика при условиях линейной зависимости между критериями и ограничениями.

Каждый из этих методов имеет свои преимущества и ограничения, и выбор конкретного метода зависит от специфики задачи и предпочтений компании.

Преимущества методов взвешенных сумм, линейного программирования подробно представлены в работе [5]. Однако есть существенные недостатки, такие как субъективность определения веса для каждого критерия, ограниченность применения, чувствительность к входным данным, реактивность.

Выбор метода для оценки и выбора поставщика не менее важен, чем сам процесс выбора. Метод анализа иерархий (МАІ) представляет собой мощный инструмент для принятия решений в условиях множественных критериев и сложных иерархий. Поэтому важно обосновать его выбор в контексте конкретной задачи выбора поставщика.

Существует несколько причин, почему данный метод может быть предпочтителен [6]:

– учет иерархической структуры: метод позволяет учесть иерархическую структуру критериев и альтернатив, что особенно полезно в задачах, где некоторые критерии имеют более высокий приоритет, чем другие.

– легко интерпретируемые результаты: результаты обеспечивают понятную иерархическую структуру, что делает их легко интерпретируемыми и обоснованными для принятия решений.

– устойчивость к субъективным оценкам: включает в себя проверку на согласованность, что помогает уменьшить вероятность ошибок и субъективных оценок при попарных сравнениях.

– допускает изменения и сценарии: метод может быть адаптирован к изменяющимся условиям и позволяет проводить анализ вариантов, что особенно важно в быстро меняющемся бизнес-окружении.

Метод анализа иерархий является одним из наиболее популярных и широко используемых математических методов при выборе поставщика. Он был разработан Томасом Саати в 1970 году и предоставляет систематический способ оценки иерархии критериев и альтернатив. Метод особенно полезен в случаях, когда присутствует множество критериев, и каждый из них имеет разную важность [1].

Метод анализа иерархий включает в себя следующие шаги:

– структурирование иерархии: на первом этапе определяются критерии и альтернативы, которые влияют на выбор поставщика. Критерии могут быть иерархически организованы для отражения их относительной важности [4];

– попарное сравнение: для каждой пары критериев и альтернатив проводятся попарные сравнения, в результате которых устанавливаются их относительные веса. Это происходит путем присвоения численных оценок, отражающих важность одного критерия или альтернативы по сравнению с другими;

– проверка на согласованность: метод также включает в себя проверку на согласованность полученных оценок, чтобы убедиться в их логической последовательности. Если оценки непоследовательны, они могут быть скорректированы;

– расчет и принятие решения: после завершения оценок и проверок, МАІ позволяет вычислить итоговые веса для каждой альтернативы и выбрать поставщика, который наиболее удовлетворяет заданным критериям.

В зависимости от конкретных задач и предпочтений компании, другие методы также могут быть применимы. Однако данный метод предоставляет

надежный и систематический подход к выбору поставщика, который с успехом используется многими организациями по всему миру.

Подбор поставщика - одна из ключевых стратегических задач для любой компании, независимо от ее размера и отрасли. Успех и конкурентоспособность бизнеса могут значительно зависеть от таких факторов, как качество и надежность поставок, стоимость и другие аспекты.

Для данной работы мы выбрали метод анализа иерархий как один из наиболее эффективных и широко используемых инструментов в этой области,

потому что он позволяет систематизировать и оценить различные альтернативы по ряду критериев и сделать обоснованный выбор на основе их относительной значимости. Метод анализа иерархий также обладает гибкостью, позволяя учитывать сложные взаимосвязи между критериями и альтернативами, а также учитывать возможность изменения приоритетов. Благодаря этому, он часто применяется для принятия решений при наличии множества вариантов и невозможности использовать объективные критерии оценки. Применение данного метода позволяет повысить точность и объективность принимаемых решений и эффективно использовать ограниченные ресурсы для достижения поставленных целей.

Критерии выбора поставщика могут быть многочисленными и разнообразными, и оценка их важности и взаимосвязи представляет собой сложную задачу. Метод анализа иерархий позволяет систематически структурировать эти критерии, проводить попарные сравнения и оценки, а также обеспечивать логическую согласованность результатов. Этот метод позволяет компаниям принимать обоснованные решения, учитываю сложность и многообразие факторов, влияющих на выбор поставщика.

Однако, следует помнить, что выбор метода зависит от специфики задачи и предпочтения компании. Важно также помнить, что выбор поставщика – это процесс, который может меняться со временем, а методы анализа должны быть гибкими и способными адаптироваться к новым условиям.

Таким образом, данный метод предоставляет компаниям возможность принимать основательные и обоснованные решения по выбору поставщика, учитывая различные сложности и множество факторов, которые могут повлиять на этот выбор. Он позволяет учесть такие факторы, как стоимость, качество товаров или услуг, условия доставки, достоверность и репутация поставщика, а также его способность соответствовать требованиям компании и предоставлять необходимую поддержку. Метод также учитывает возможные риски и препятствия, которые могут возникнуть при работе с определенным поставщиком.

Благодаря этому методу компания может принимать обдуманные решения, учитывая все факторы, влияющие на выбор поставщика, и выбирать наиболее выгодного партнера для своего бизнеса.

Список литературы

1. Агеев А.В. К вопросу оценки выбора поставщиков продукции в логистических процессах / А.В. Агеев // Региональная экономика: теория и практика. – 2007. - № 8(47). - с. 85-90.

2. Воронец, В.С, Хартовский В.Е. Выбор поставщиков / В.С. Воронец, В.Е. Хартовский // «Современные тенденции и инновации в науке и производстве» : сб. материалов IX международной научно-практической конференции 15 апреля 2020 г. / Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева. - Республика Беларусь, Гродно. – 2020. – С. 128-137.

3. Зарайченко И.А., Жуковская И.В. Логистика снабжения / И.А. Зарайченко, И. В. Жуковская; М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. унт. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2018 – 200 с.

Мишура Л.Г., Васильева, Ю.В. Оценка поставщика с учетом требований ГОСТ Р ИСО 9001 / Л.Г. Мишура, Ю.В. Васильева // Экономика. Право. Инновации. - 2020. - № 2. - с. 4–9.

4. Саати, Т., Вачнадзе Р.Г. Принятие решений, метод анализа иерархий / Т. Саати // Москва «Радио и связь». – 1993. – 320 С.

5. Сабаткоев, Т.Р. Развитие горизонтальной кооперации контрагентов цепей поставок предприятий пищевой отрасли: автореф. дисс…канд. экон. наук : 08.00.05 / Т.Р. Сабаткоев. – М., 2016. - 27 с.

6. Сосунова, Л.А., Маркова, Ж.А. Практическое использование методики анализа иерархий в логистическом процессе выбора поставщика материальных ресурсов / Л.А. Сосунова, Ж.А. Маркова // Вестник Самарского государственного экономического университета. – 2022. - №3. - с.108-112.

РАЗРАБОТКА ТЕЛЕГРАМ-БОТА ДЛЯ ДОКУМЕНТИРОВАНИЯ АЛГОРИТМОВ ПРОГРАММ

Горшков Т. Н., Горбачев Д.В., канд. техн. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Аннотация

При разработке программного обеспечения достаточно часто приходится решать задачи реинжиниринга проектных решений, т.е. когда необходимо описать алгоритм работы прикладной программы (или отдельного модуля) по уже отлаженному коду. Построчный просмотр кода – это достаточно трудоемкая задача, требующая, к тому же, определенной квалификации программиста. В тоже время документирование проектного решения является обязательной задачей любой разработки. Таким образом, представленный в данной работе технологический подход генерирования блок-схемы алгоритма на основе программного кода является актуальной практической задачей. В статье описывается структура и методы программного средства интерпретирующего последовательность операторов языка C++ в графические объекты. Для представления блок-схемы алгоритма программы использованы обозначения ГОСТ 19.701-90. Программное средство написано на языке Python.

Введение

Программа представляет собой конвертер из кода C++ в файл с расширением «.drawio», который впоследствии можно импортировать на сайте draw.io с дальнейшим экспортом в изображение расширения, например, «.png», «.jpeg» и др., а также с возможностью отредактировать блок-схему вручную с удобным интерфейсом сайта draw.io. Общение программы с пользователем реализовано в виде телеграм-бота.

На вход программа получает строку (текст сообщения пользователя), а на выход отправляет соответствующему пользователю файл. Помимо основной функции, учитывая распознавание объявлений и использований функций, программа по запросу пользователя может выдать информацию о проекте или о текущей и прошлых версиях, принять длинный код в несколько сообщений, а также поменять исходные параметры, по которым конструируется блок-схема (ширина и высота блоков, отступ каждого следующего блока по y и др.). Содержание сообщений, отправляемых пользователю, выделено в отдельный txt-файл, зашифрованный в формате JSON. Программа полностью написана на языке Python.

Решение задачи

Программа разбита на 8 файлов с расширением «.py», один из которых нуждается лишь в однократном запуске, а другой однократно запускается для рассылки, и 3 файла с расширением «.txt».

tg.py

Данный файл использует сторонние библиотеки telebot (для работы телеграм-бота), os (для удаления файлов) и json (для чтения содержания сообщений, отправляемых пользователю) и функции из modules/ messagesAndKeyboard.py. Данный файл нуждается в том, чтобы он был постоянно запущен, в противном случае бот не будет реагировать на сообщения. Для этого запускается бесконечный цикл с обработкой ошибки в виде отключения программы на 15 секунд. Это сделано в связи с ограничениями на использование Telegram API — телеграм-бот не может работать бесконечно и будет получать ошибку о timeout'е после некоторого периода времени.

Встроенная в библиотеку telebot функция send реагирует на то, что боту пришло сообщение, и отправляет ему свое, в зависимости от содержания сообщения пользователя и статуса пользователя в словаре id_list. После получения сообщения программа заносит ID чата с пользователем (message.chat.id) в виде ключа в словарь id_list со значением "start" и в словарь params_list со значением параметров по умолчанию.

Статус пользователя в словаре id_list представляет собой строковое значение id_list[message.chat.id], которое имеет фиксированные возможные значения.

При статусе пользователя в словаре id_list, равном "start", программа реагирует на слова (вне зависимости от регистра): «Что это?», «Версия», «Параметры», «Режим конвертирования» и др. В противном случае программа отправит сообщение о том, что ни одна команда не распознана. Для удобства, пользователя сопровождает встроенная клавиатура с командами.

При статусе пользователя в словаре id_list, равном "start" и при содержании сообщения, равном "x", "y", "w" и др., пользователю предоставляется на выбор, какой параметр ему необходимо изменить:

- x – начальная координата по оси OX;
- y – начальная координата по оси OY;
- w – ширина каждого блока;
- h – высота каждого блока;
- shift_y – отступ каждого следующего блока по оси OY;
- shift_if_x – отступ блока при разветвлении оператора if по оси OX;
- сбросить все – сбросить все значения параметров до значений по умолчанию.

При статусе пользователя в словаре id_list, равном "code", который достигается путем отправки ключевой фразы «Режим конвертирования», программа использует функцию generate, куда отправляет текст сообщения (message.text). После создания функцией generate файла с расширением «.drawio» в той же папке, где запущен telegramBot.py, программа открывает файл, отправляет его пользователю, удаляет его и увеличивает значение числа, записанного в файле count.txt, на один. При возникшей ошибке программа не отправляет файл и передает текст ошибки пользователю через сообщение. По-

сле совершения всех действий программа меняет статус пользователя в словаре id_list на “start”.

При статусе пользователя в словаре id_list, равном “ ask_convert”, который достигается путем отправки ключевой фразы «Код в несколько сообщений», принимается количество сообщений — насколько длинным является код. Статус пользователя в словаре id_list меняется на “listening*”, где вместо «*» — количество сообщений, которое задал пользователь.

При статусе пользователя в словаре id_list, равном “ listening*”, пользователю либо выдается сообщение о том, сколько сообщений ему еще осталось отправить, либо, в случае, когда количество оставшихся сообщений «*» равно нулю, после генерации блок-схемы по отправленному коду отправляется файл либо сообщение об ошибке.

createJSON.py

Данный файл, который требует запустить его один раз, использует стороннюю библиотеку json и создает файл texts.txt, зашифрованный в формате JSON.

texts.txt

Из данного файла, зашифрованного в формате JSON, telegramBot.py берет информацию о содержании отправляемых пользователю сообщений.

count.txt

Данный файл содержит число — количество отправленных диаграмм. Файл обновляется каждый раз после отправки диаграммы.

users.txt

Данный файл представляет собой перечисленные через пробел ID чатов с пользователями. Файл обновляется каждый раз после получения сообщения новым пользователем.

modules/ messagesAndKeyboard.py

Данный файл использует функцию generate из modules/ generatingBlockDiagrams. Файл содержит функции send_diagram, count_read, count_write, create_keyboard и send_text_msgs. Названные функции отправляют созданную блок-схему или сообщение об ошибке, считывают количество отправленных блок-схем, увеличивают значение количества отправленных блок-схем на один, создают клавиатуру с заданными кнопками и отправляют текстовые сообщения с прикрепленной клавиатурой соответственно.

modules/generetingBlockDiagrams.py

Данный файл использует стороннюю библиотеку codecs (для создания файла с расширением «.drawio») и функции из modules/codeEditor.py, modules/calculating.py и modules/ mxGraphModel.py. Файл содержит функции generate и convert.

Функция generate получает на вход числовые параметры и строку с кодом (cpp_code), предварительно обрабатывает его с помощью функций из modules/codeEditor.py (удаляет комментарии, исправляет одинарные фигурные скобки и записанные в одну строчку операторы if и else), конвертирует в син-

таксис графовой модели «mxGraphModel» с помощью функции convert и создает файл с расширением «.drawio».

Функция convert получает на вход числовые параметры и строку с кодом (cpp_code), вызывает функцию add_beginning из modules/ mxGraphModel.py и инициализирует следующие переменные:

– blocks – список характеристик каждого блока;

– real_last_blocks – список блоков, от которых следует проводить следующую стрелку;

– arrows – список характеристик каждой стрелки;

– level – список, уровень глубины в текущий момент (под «глубиной» понимается то, в каких конструкциях – функциях, if, else, for, while – задается текущее пространство);

– level_else_if – число, уровень глубины в конструкциях if и else;

– leaving_if_coords – список с координатами, на которые переходят при покидании конструкции if;

– leaving_else_coords – список с координатами, на которые переходят при покидании конструкции else;

– define_blocks – список характеристик блоков, созданных при конвертировании команд, начинающихся с “#define”;

– prohibit_conns – логическая переменная, означает, запрещены ли на текущий момент образования связей с прошлым блоком или нет (при конце одной функции и начале другой не должно быть линий);

– return_text – строка, которая обозначает текст с возвращаемыми переменными функции, который должен быть указан в скобках в конце функции (в блоке «Возврат»).

Далее функция проходит через каждую строку в коде и совершает определенные действия в зависимости от ее содержания. Добавление блоков фиксируется в списке blocks и осуществляется с помощью функций add_rectangle, add_parallelogram, add_trapezoid и add_rhombus — в зависимости от фигуры. Добавление стрелок от прошлых блоков фиксируется в списке arrows и осуществляется с помощью функции adding_lines.

Строка пропускается, если начинается на “//”, “#include”, “using”, “return” или “setlocate”.

Если строка начинается на “#define” или если действие строки происходит вне функции, программа добавляет блок в список define_blocks.

Если строка начинается на “{”, программа добавляет строку в список level и совершает некоторые действия в зависимости от условий:

1) если количество элементов в списке level равно одному, программа фиксирует начало функции — добавляет прямоугольник со скругленными углами с надписью названия функции (или с надписью «Начало» и блоки из списка define_blocks, если функция главная), после чего добавляет стрелки, если функция первая (что контролирует prohibit_conns), и смещает значение ординаты;

2) если строка начинается на “for” или “while”, программа берет в качестве текста для блока содержимое внутри круглых скобок, предварительно добавив к тексту название цикла, и создает шестиугольник с двумя прямыми углами снизу, – установленную по ГОСТу фигуру для описаний начала цикла в блок-схемах – а после добавляет стрелки и смещает значение ординаты;

3) если строка начинается на “if”, программа берет в качестве текста для блока содержимое внутри круглых скобок, добавляет ромб и формирует координаты для списков leaving_if_coords и leaving_else_coords, после чего добавляет стрелки и смещает значение ординаты.

Если строка начинается на “}”, программа после некоторых действий удаляет последний элемент в списке level:

1) если количество элементов в списке level равно одному, программа добавляет прямоугольник со скругленными углами с надписью «Конец» и блоки из списка define_blocks (или с надписью «Возврат» со значением переменной return_text, если функция не является главной), после чего добавляет стрелки и смещает значение ординаты;

2) если последний элемент в списке level (строка) начинается на “for” или “while”, программа формирует название цикла, который и является текстом блока, и создает шестиугольник с двумя прямыми углами сверху, что символизирует конец цикла, после чего добавляет стрелки и смещает значение ординаты;

3) если последний элемент в списке level начинается на “if” и следующая строка в коде начинается на “else”, программа считывает x, y, id_of_else и rhombus из leaving_if_coords, формирует значение «последнего if блока» для элемента из leaving_else_coords под номером id_of_else из последнего блока из списка blocks, увеличивает значение level_else_if на один, назначает «последним if блоком» для элемента списка real_last_blocks rhombus и удаляет последний элемент из списка leaving_if_coords;

4) если последний элемент в списке level начинается на “if”, а следующая строка в коде не начинается на “else”, программа считывает x из leaving_else_coords, присваивает y значение blocks[-1]["y"] + shift_y и real_last_blocks значение списка из двух элементов в виде последнего блока из списка blocks и rhombus из leaving_else_coords. Далее программа определяет ординату промежуточной точки второго элемента из списка real_last_blocks (т.е. rhombus’y из leaving_else_coords) по формуле:

$$y_{intermed_point} = \frac{y_{source}+y}{2}, \qquad (1)$$

где $y_{source} = blocks[-1]["y"] + blocks[-1]["height"]$,

после чего удаляет последние элементы в списках level_else_if и leaving_else_coords;

5) если последний элемент в списке level начинается на “else”, программа считывает абсциссу из последнего списка leaving_else_coords. Затем создает список last_blocks с последними level_else_if элементами значения “last_if_block” из списка leaving_else_coords. После этого программа создает список real_last_blocks из элеметов получившегося списка last_blocks и, возможно, из последнего элемента списка blocks, если real_last_blocks равен None. Тем самым программа собирает блоки, от которых должны идти линии, в случае многократно вложенной друг в друге конструкций if-else. Затем рассчитывается ордината как максимальная из ординат элементов списка real_last_blocks, так как при вложенной конструкции if-else нужно выбрать самый нижний блок, после которого снизу будет размещен следующий. Из списка leaving_else_coords удаляется последний элемент. Смещается значение ординаты. Рассчитывается ордината промежуточной точки по формуле (1) и присваивается каждому элементу в списке real_last_block в виде ключа “y_intermed_point”.

Если строка начинается на “cout” или “cin”, программа добавляет параллелограмм с текстом строки, разделяя элементы запятой и игнорируя слова “cout”, “cin” и “endl”, после чего добавляет стрелки и смещает значение ординаты. Если же получившийся таким образом текст получается пустым, параллелограмм не добавляется в блок-схему.

Если строка начинается на “return”, программа формирует из строки return_text, который добавляется в надписи блока «Возврат» в конце объявления неглавной функции.

Если строка не удовлетворяет ни одному из заданных условий, программа стирает точку с запятой в конце, тип данных "int", "float", "double", "short", "string" и др., "const int", "const float", "const double", "const short", "const string" и др. в начале и добавляет прямоугольник, после чего добавляет стрелки и смещает значение ординаты. Однако если в строке было обнаружено использование пользовательской функции, которая была объявлена в программе, прямоугольник добавляется с двумя линиями (согласно ГОСТу).

В конечном итоге, после прохождения каждой строки функция convert вызывает функцию add_end из modules/mxGraphModel.py и возвращает строку d_code с оформленной через синтаксис графовой модели «mxGraphModel» диаграммой.

modules/calculating.py

Данный файл использует функции из modules/mxGraphModel.py. Файл содержит функции find_index_for_while, adding_lines и edit_spec_char. Названные функции находят индекс элемента, с которого должен начинаться текст для циклов for и while, добавляют стрелки между двумя последними блоками списка blocks или, если список real_last_block не пустой, между блоками списка real_last_block и последним блоком списка blocks и преобразовывают специальные символы (амперсанд, «больше», «меньше» и кавычки) соответственно.

modules/codeEditor.py

Данный файл содержит функции editing_lonely_bracket, editing_else_if, editing_if_one_line и deleting_comments. Названные функции немного преобразовывают код C++ в необходимый для функции convert из modules/generetingBlockDiagrams.py вид. Функции помогают избежать попадания в функцию convert таких ситуаций, как «одинокая фигурная скобка», идущие друг за другом операторов else и if, записанные условие и действие в одну строку при операторе if и else и наличие в каком-либо месте комментариев, соответственно.

modules/mxGraphModel.py

Данный файл является базисным по отношению ко всей системе выстраивания синтаксиса графовой модели «mxGraphModel» и содержит функции:

– add_beginning – которая инициализирует страницу, на которую будут добавляться фигуры и обязана быть в начале каждой графовой модели;

– add_end – которая объявляет конец графовой модели и обязана быть в конце каждой графовой модели;

– add_rectangle – которая добавляет в графовую модель прямоугольник с заданными координатами, шириной, высотой и текстом и с прямыми углами или скругленными углами (в зависимости от значения параметра rounded), а также добавляет характеристики прямоугольника в список blocks;

– add_rhombus – которая добавляет в графовую модель ромб с заданными координатами, шириной, увеличенной на 20 пикселей высотой (из-за особенности фигуры ромба) и текстом, а также добавляет характеристики ромба в список blocks. Причем у ромба есть особая характеристика added_lines, отвечающая за количество добавленных от него линий, так как стрелки от ромба должны вести вправо и влево – от его острых углов;

– add_parallelogram – которая добавляет в графовую модель параллелограмм с заданными координатами, шириной, высотой и текстом, а также добавляет характеристики параллелограмма в список blocks;

– add_trapezoid – которая добавляет в графовую модель шестиугольник с прямыми углами с заданными координатами, шириной, высотой, текстом и особым параметром end, а также добавляет характеристики параллелограмма в список blocks. Параметр end влияет на то, будет ли шестиугольник перевернут или нет, и влияет на содержимое описывающего его скрипта;

– add_line_to_previous – которая добавляет в графовую модель стрелку с заданными текстом, блоком отправления и блоком назначения, а также добавляет характеристики параллелограмма в список arrows. Причем, ввиду различных условий с координатами начала и конца стрелки, эти координаты и прилагающиеся к ним параметры, а также то, с каким наконечником должна быть стрелка, считаются отдельно. Помимо этого, при заданной ординате промежуточной точки y_intermed_point у блока отправления вычисляется абсцисса промежуточной точки по формуле:

$$x_0 = x + \frac{width}{2}, \qquad (2)$$

где $x = source_block$["x"] и $width = source_block$["$width$"];

– arrow_exit_formation – которая с заданным текстом в зависимости от типа блока отправления формирует координаты конца стрелки с прилагающимися к ним параметрами;

– arrow_entry_x_y_formation – которая в зависимости от типа блоков отправления и назначения формирует координаты начала стрелки с прилагающимися к ним параметрами;

– end_arrow_formation – которая в зависимости от того, где относительно блока отправления находится блок назначения, определяет, с каким наконечником должна быть стрелка (при расположении правее и выше и при типе блоке отправления «ромб» наконечника нет, в остальных случаях – наконечник в виде треугольника).

Обсуждение

Ниже приведены примеры работы программы для нескольких вариантов прогармм:

Пример 1 (со скриншотом интерфейса сайта draw.io, рис. 1):

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
   if (x < 0 && b!=0) {
      F = a - (x / (10 + b));
   }
   else if (x > 0 && b == 0) {
      F = (x - a) / (x - c);
   }
   else if (x > 0 && b == 0) {
      F = (x - a) / (x - c);
   }
   else if (x > 0 && b == 0) {
      F = (x - a) / (x - c);
   }
   else {
      F = 3 * x + (2 / c);
   }
   k+=1;
}
```

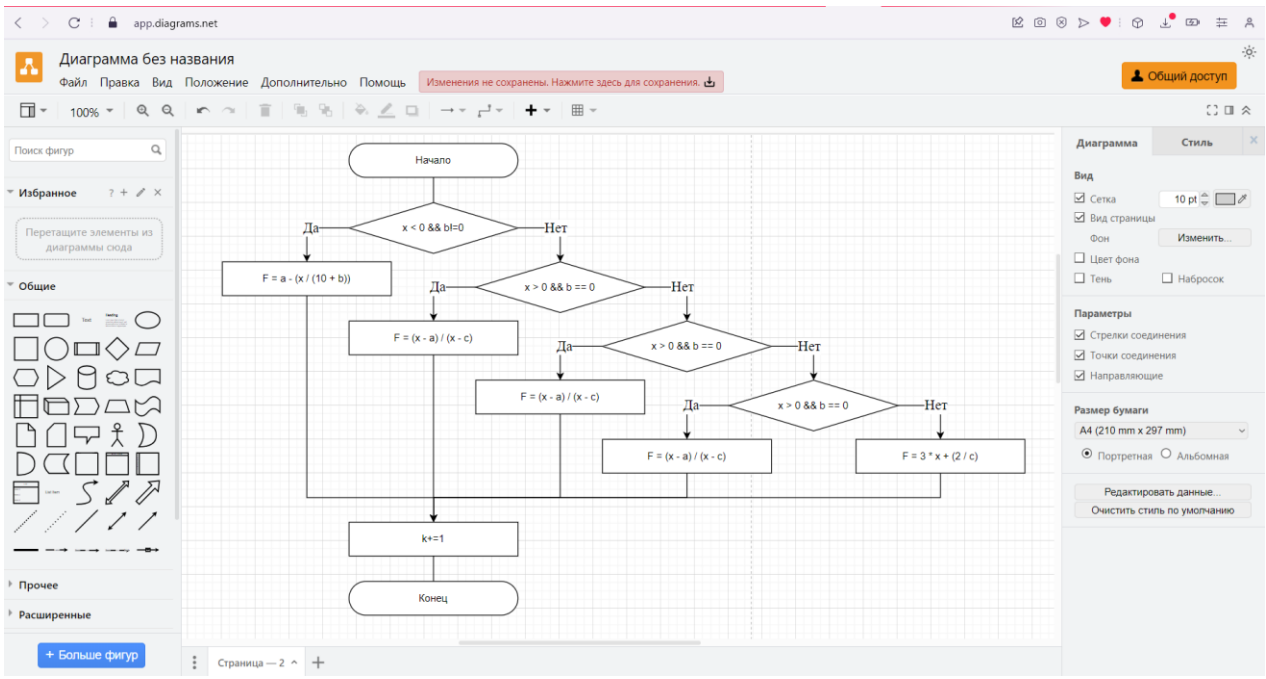


Рисунок 1

Пример 2 (рис. 2)

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main()
{
    setlocale(LC_ALL, "Russian");
    srand(time(NULL));
    float Q[3][3];
    float min = INT_MAX;
    int id_min;
    float max = -INT_MAX;
    int id_max;
    for (int i = 0; i < 3; i++) {
        if (Q[i][i] < min) {
            min = Q[i][i];
            id_min = i;
        }
        if (Q[i][i] > max) {
            max = Q[i][i];
            id_max = i;
        }
    }
}
```

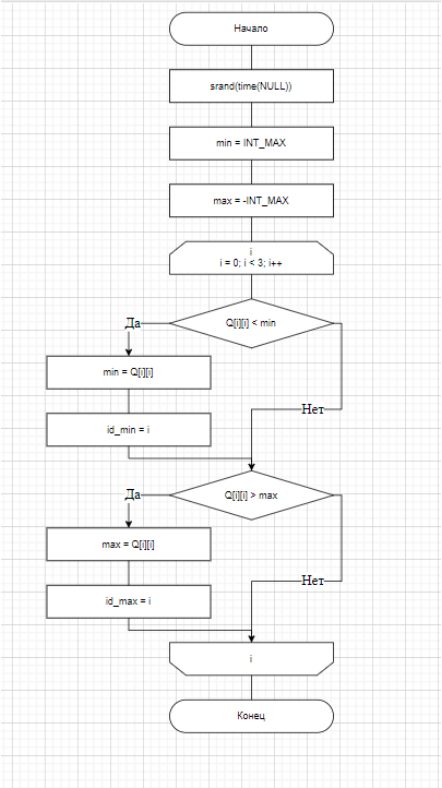


Рисунок 2

Пример 3 (рис. 3)

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main() {// КОММЕНТАРИЙ1
    setlocale(LC_ALL, "Russian");
```

```
    int X[12], B[12], R;
    int A = 123;
    cin >> R;
    // КОММЕНТАРИЙ2
    cout << "AAAAA";
    for (float i = 0; i < 12; i++) {
        cout << X[i];// КОММЕНТАРИЙ3
        if (i != 11) cout << "BBBBBB";
        else cout << "NNNNNN";
    }
    cout << "CCCCCCC" << R << endl;// КОММЕНТАРИЙ4
}// КОММЕНТАРИЙ5
// КОММЕНТАРИЙ6
```

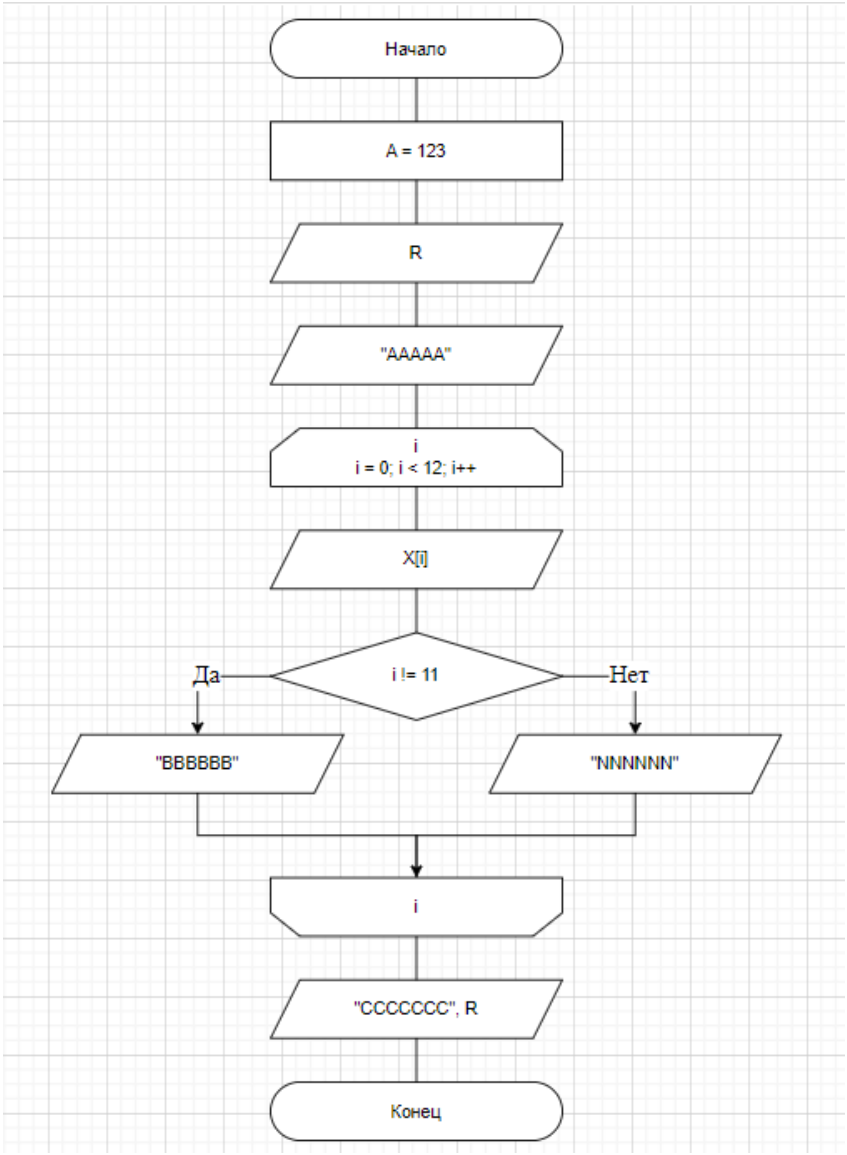


Рисунок 3

Пример 4 (рис. 4)

```
#include <iostream>
#include <ctime>
using namespace std;
```

```
void arrin(double array[],int len) {
    for (int i = 0; i < len; i++) {
        array[i] = double((rand() % 50 -rand() % 100)*100)/double(rand()%100);
    }
}

void printarr(double arr[], int size) {
    int t = 0;
    for (int i = 0; i < size; i++) {
        cout << arr[i]<<" ";
    }
    int i = 0;
    cout << endl;
    while (arr[i] < 0) {
        t++;
        i++;
    }
    cout <<t<< endl;
}
int main()
{   srand(time(0));
    double U1[12], U2[14], U3[18];
    arrin(U1,12);
    arrin(U2,14);
    arrin(U3, 18);
    printarr(U1, 12);
    printarr(U2, 14);
    printarr(U3, 18);
}
```

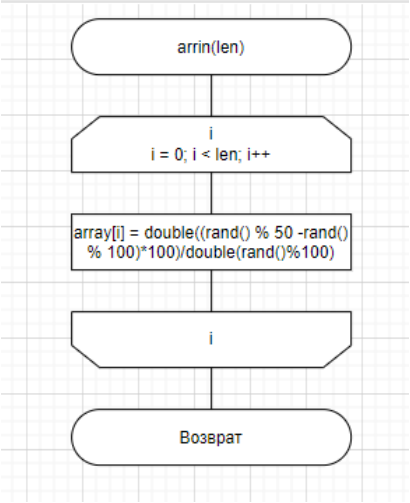


Рисунок 4, начало

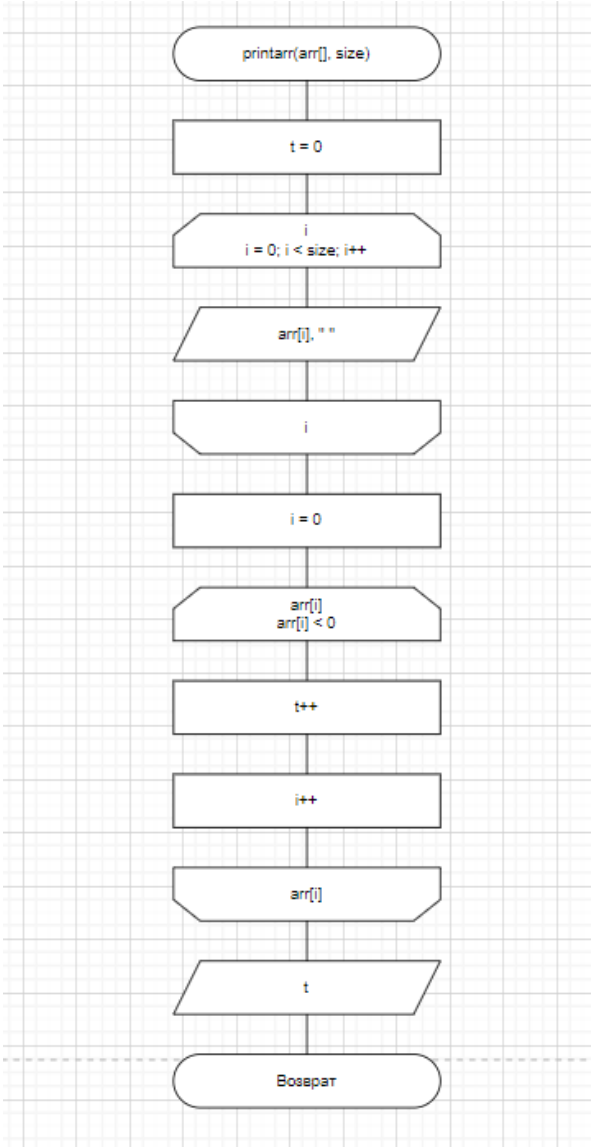


Рисунок 4, продолжение

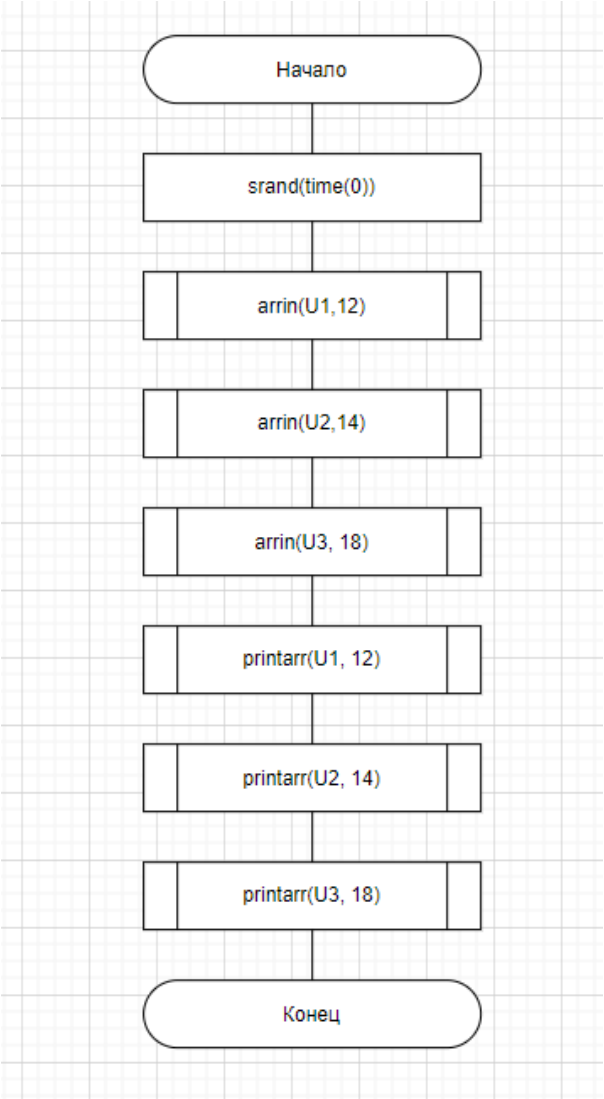


Рисунок 4, окончание

Таким образом, приведенные иллюстрации подтверждают работоспособность программного средства. Разработанная технология может использоваться в образовательном процессе для обучения основам алгоритмизации и программирования при иллюстрации процессов работы линейных вычислительных и циклических алгоритмов, условных переходов, а также для демонстрации возможности языков программирования. Использование в предложенном решении отрытого программного обеспечения делает его доступным для широкого применения.

Список литературы

1. Библиографическая запись. Библиографическое описание. ГОСТ 19.701-90. Схемы алгоритмов, программ, данных и подсистем. Обозначения условные и правила оформления : утвержден и введен в действие 01.01.1992 г., переизд. Январь 2021 г. (единая система программной документации). // Фед. агентство по технич. регулированию. URL: https://protect.gost.ru/document.aspx?control= 7&id=137637 (дата обращения: 21.11. 2023).

2. Python. Подробный справочник. – Пер. с англ. – СПб.: Символ-Плюс, 2010. – 864 с., ил.

3. Основы программирования на языке Python: учебное пособие / С. К. Буйначев, Н. Ю. Боклаг. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 91с.

4. Документация pyTelegramBotAPI : сайт. URL: https://pytba.readthedocs.io/ru/latest/index.html (дата обращения: 02.12.2023).

5. Работа с файлами в формате JSON : сайт. URL: https://pyneng.readthedocs.io/ru/latest/book/17_serialization/json.html (дата обращения: 02.12.2023).

6. Документация draw.io: Ручное редактирование XML-текста draw.io диаграммы : сайт. URL: https://www.drawio.com/doc/faq/diagram-source-edit (дата обращения: 01.12.2023).

7. Документация draw.io: Создание и редактирование сложных пользовательских фигур : сайт. URL: https://www.drawio.com/doc/faq/diagram-source-edit (дата обращения: 01.12.2023).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ИНТЕЛЛЕКТА В РЕКОМЕНДАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ВЫБОРА НАИБОЛЕЕ БЛАГОПРИЯТНОГО ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

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

В источнике [1] рассматривались вопросы развития научного потенциала обучающихся за счет разработки систем поддержки принятия решений (СППР) в рамках изучения учебных дисциплин «Системный анализ и принятие решений» [2] и «Введение в теорию нечетких множеств и систем» [3, 4]. Отмечалось, что такой подход к организации учебного процесса при изучении указанных учебных дисциплин способствует развитию критичного мышления студентов и является полезной пропедевтической процедурой для выполнения выпускных квалификационных работ (ВКР).

В данной статье рассмотрим актуальную проблему использования эмоционального интеллекта при выборе наиболее благоприятного вида деятельности, основные аспекты которой рассмотрены в ВКР. Указанная проблема раскрыта полностью в ходе выполнения ВКР, причем успешное решение найдено посредством разработки СППР.

Актуальность использования эмоционального интеллекта в системах поддержки принятия решений обусловлена набирающей популярность в научных кругах течения, согласно которому высокий показатель EQ как основной меры уровня развития эмоционального интеллекта является залогом успешности человека в карьере, в то время как высокий показатель коэффициента интеллекта (IQ) – только в обучении. Помимо этого, психологами установлено, что большинство жизненно важных решений человек, зачастую, принимает, опираясь на эмоциональный интеллект [5].

Успех людей с высоким значением коэффициента эмоционального интеллекта объясняется тем, что они легко определяют и собственное эмоциональное состояние, и эмоциональное состояние окружающих, а также в зависимости от него выстраивают свою стратегию поведения. Недостаточное понимание таких эмоций как страх, грусть, удивление не просто усложняет налаживание отношений с окружающими, но и мешает эффективно принимать решения. Наиболее развитые в отношении эмоционального интеллекта лидеры умудряются извлечь из ситуации максимальную выгоду и принимают на себя ответственность в сложных ситуациях. Эти лидеры, согласно данным обратной связи, в большей степени способны принимать качественные решения в ответственные моменты. Для людей со средними и низкими значениями эмоционального интеллекта каждая из перечисленных операций являются достаточно сложной, однако, согласно [6] эмоциональная подсказка способна увеличить вероятность принятия правильного решения.

Проведенный авторами [7] анализ разработанности проблемы использования эмоционального интеллекта в личностной регуляции принятия решений в контексте построения успешной карьеры выявил недостаточно полное исследование вопросов, связанных с разработкой рекомендательных систем по использованию текущих эмоциональных состояний для выбора наиболее приемлемых видов деятельности в свободное от выполнения основных должностных обязанностей время. У специалистов большинства областей профессиональной деятельности помимо выполнения непосредственных должностных обязанностей, привязанных к жестким временным ограничениям, имеется список задач различных видов деятельности, выполнение которых предусмотрено в долгосрочной перспективе.

Широкий спектр возможностей использования эмоционального интеллекта в системах поддержки принятия решения, недостаточно полное исследование вопросов распознавания и использования текущих эмоциональных состояний для выбора наиболее приемлемых видов деятельности и практическая значимость рекомендательных систем подобного рода определили цель исследования.

Задача классификации эмоциональных состояний по фотографиям размером 45×45 пикселей в формате PNG с изображениями лиц относится к задаче распознавания изображений, при решении которых удачно используются сверточные нейронные сети [8].

DeepFace – это самая легкая библиотека распознавания лиц и анализа атрибутов лица в частности эмоций для Python. Библиотека DeepFace с открытым исходным кодом автоматически обрабатывает все процедуры распознавания лиц в фоновом режиме и включает в себя все передовые модели искусственного интеллекта для распознавания лиц: VGG-Face, FaceNet, OpenFace, DeepID, ArcFace, Dlib. Все эти модели упакованы вместе.

При запуске распознавания лиц с помощью DeepFace предоставляется доступ к набору функций:

– Проверка лица**.** Задача проверки заключается в сравнении с другим лицом на предмет соответствия. Функция проверки лица в основном используется для сравнения лица кандидата с другим. Как правило, данная процедура применяется для подтверждения того факта, что физическое лицо совпадает с лицом в документе, удостоверяющем личность.

– Распознавание лиц**.** Основная задача данной функции заключается в поиске лица в базе данных изображений лиц. Выполнение распознавания лиц требует многократной проверки лица.

– Анализ атрибутов лица. Задача этой функции заключается в описании визуальных свойств изображений лица. Собственно, анализ атрибутов лица применяется для извлечения таких атрибутов, как возраст, гендерная классификация, анализ эмоций, прогнозирование расы или этнической принадлежности.

– Анализ лиц в режиме реального времени: Эта функция предполагает тестирование распознавания лиц и анализа атрибутов лица с помощью видеопотока веб–камеры в режиме реального времени.

В статье [9] 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.

На рисунке 1 представлено окно разработанного программного обеспечения, позволяющего автоматизировать процедуру распознавания текущих эмоциональных состояний по лицам и рекомендовать наиболее приемлемый вариант из четырех видов деятельности: социальный, творческий, интеллектуальный или физический.

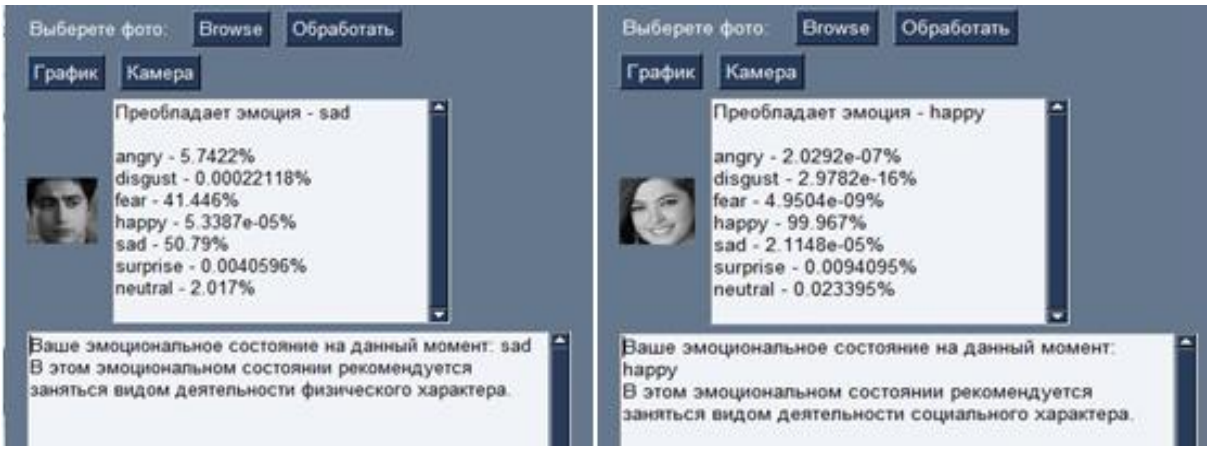


Рисунок 1 – Результаты работы построенной рекомендательной системы

Социальный характер профессиональной деятельности большей части человечества подразумевает коммуникации с разными людьми. Эмоциональная составляющая является неотъемлемой частью любого человека, поэтому грамотный подход к распознаванию собственных и чужих текущих эмоциональных состояний позволяет выстаивать более гармоничные отношения с коллегами. С этой точки зрения, разработка рекомендательных систем по распознаванию собственных эмоциональных состояний представляет прикладной характер. Феномен эмоционального интеллекта вызывает интерес у ученых различ-

ных научных областей, а современное развитие искусственного интеллекта и его проникновение во все сферы человеческой деятельности позволяет упростить процедуру распознавания эмоциональных состояний и подбора наиболее приемлемого вида деятельности.

Список литературы

1. Дусакаева, С. Т. Разработка систем поддержки принятия решений в рамках изучения специальных учебных дисциплин как фактор формирования научного мышления студентов / С. Т. Дусакаева // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: сб. материалов Всерос. науч.-метод. конф., Оренбург, 26-27 янв. 2023 г. / Оренбург. гос. ун-т; ред. А. В. Пыхтин. – Оренбург: ОГУ,2023. – С. 1297-1301.

2. Дусакаева, С. Т. Системный анализ и принятие решений: практикум для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика / С. Т. Дусакаева, Л. С. Гришина; 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: Intel Core или аналогич.; Microsoft Windows 7, 8, 10; 512 Мб; монитор, поддерживающий режим 1024x768; мышь или аналогич. устройство. – ISBN 978-5-7410-2903-9.. - № гос. регистрации 0322300150.

3. Дусакаева, С. Т. Принятие решений в условиях нечетких данных. Применение моделей и методов нечеткой логики в системах поддержки принятия решений в организационных системах: учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика, 01.04.02 Прикладная математика и информатика, 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, 09.04.02 Информационные системы и технологии / С. Т. Дусакаева; 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: Intel Core или аналогич.; Microsoft Windows 7, 8, 10; 512 Мб; монитор, поддерживающий режим 1024x768; мышь или аналогич. устройство. - ISBN 978-5-7410-2885-8. – № гос. регистрации 0322204100.

4. Разработка систем поддержки принятия решений, основанных на аппарате нечеткой логики, в среде программирования MATLAB: 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.

5. Гоулман Д. Эмоциональный интеллект. М.: Манн, Иванов и Фербер. 2018. – 544 с.

6. Валуева, Е. А. Эмоциональная подсказка и успешность решения задач / Е.А. Валуева, А.Е. Мосинян, Е.М. Лаптева // Экспериментальная психология. 2013. –Т. 6. – № 3. –С. 5-15.

7. 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. – № 1. – С.51-55.

8. Фаустова К. И. Нейронные сети: применение сегодня и перспективы развития // Территория науки. – 2017. – № 4. – С. 83–87.

9. 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.

ПРИМЕНЕНИЕ АППАРАТА НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ ДЛЯ ПРИНЯТИЯ РАЦИОНАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ В СИСТЕМАХ С УПРАВЛЕНИЕМ

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

Учебная дисциплина «Системный анализ и принятие решений» [1] относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)», а процесс изучения указанной дисциплины направлен 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».

В источнике [2] обосновано, что 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. Помимо этого приведены примеры разработанных и внедренных систем поддержки принятия решений в различных предметных областях.

В рамках данной статьи основной упор делается на формирование профессиональной компетенции ПК*-5 и основным индикаторам ее достижения, поскольку системы с управлением относятся к основным категориям системного анализа и принятия решений. В качестве основного инструментального средства разработки систем поддержки принятия решений в системах с управлением выбраны модели и методы нечеткой логики и теории нечетких множеств, известные студентам из пройденной учебной дисциплины «Введение в теорию нечетких множеств и систем» [3, 4]. Специфика разработки систем поддержки принятия такого рода в среде программирования MATLAB освещена, например, в источниках [5, 6].

Ниже приведен обзор опубликованных статей на основе проведенных совместно со студентами научных исследований о принятии рациональных решений в системах с управлением, основанных на аппарате нечеткой логики.

В статье [7] описаны основные этапы разработки построенной на модели нечеткой логики рекомендательной системы для оценки качества промывания расфасованного салата. Необходимость разработки рекомендательных систем подобного рода обусловлена актуальной проблемой повышения качества предоставляемых услуг, а также согласуется с социально-значимыми вопросами современного общества – пропагандой здорового образа жизни и внедрением правильного питания особенно в условиях неблагоприятной экологической обстановки. Поскольку входные и выходные параметры математической модели имеют нечеткий характер, то основным методом научного исследования выбран алгоритм нечеткой логики Мамдани, реализованный в среде программирования Fuzzy Logic Toolbox. Примененный в данной статье подход для оценки качества промывания расфасованного салата позволяет повысить уровень обслуживания в супермаркетах, что способствует формированию положительного имиджа торговой сети и содействует продвижению основных принципов здорового образа жизни, ориентируя покупателей на приобретение продуктов правильного питания. Разработанная рекомендательная система оценки качества процесса промывания салата, построенная на аппарате нечеткой логики, позволяет определить наиболее важные характеристики – скорость ленты конвейера, остаточная концентрация хлорина и прозрачность воды для получения максимальной производительности, а также учитывать требования санпина к предельному количеству микроорганизмов и остаточной концентрации хлорина.

В статье [8] рассмотрена актуальная проблема выбора наиболее оптимального местонахождения и наполняемости парка в городской среде. Актуальность указанной проблемы обусловлена рядом социальных, экономических и экологических факторов. Ввиду нечеткого характера входных и выходной переменных в качестве основного метода научного исследования использован алгоритм нечеткой логики Мамдани, реализованный в среде программирования Fuzzy Logic Toolbox. На основе модели, построенной с помощью аппарата нечеткой логики, разработана система поддержки принятия решений, позволяющая определять наиболее оптимальное месторасположение парка в городской среде. Примененный в данной статье подход к поиску наиболее оптимального местонахождения парка в городской среде, основанный на аппарате нечеткой логике, позволяет повысить качество жизни горожан и способствует реализации приоритетного проекта «Формирование комфортной городской среды», то есть носит социально-значимый характер. Разработанная рекомендательная система поиска оптимального местонахождения парка в городской среде, построенная на аппарате нечеткой логики, позволяет определить наиболее важные характеристики – зонирование и месторасположение. Рекомендательная система может быть использована для прогнозирования возможного местонахождения и наполняемости парка при увеличении численности населения, расширении города, изменении ее

архитектуры и других факторов. В связи с этим внедрение разработанной рекомендательной системы способствует повышению качества жизни населения, что согласуется с муниципальной программой «Формирования современной городской среды на территории муниципального образования "город Оренбург" на 2018- 2024 годы».

В статье [9] рассмотрена актуальная проблема трудоемкости и высокой стоимости разработки систем или моделей искусственного интеллекта в связи с низким качеством используемых данных. Изучены виды и направления корреляционной связи между различными метриками качества данных и точности работы итоговой модели искусственного интеллекта. Отмечено, что в современном мире наблюдается проникновение искусственного интеллекта практически во все области человеческой деятельности: здравоохранение, агропродовольственная сфера, промышленность, творческие направления. Обоснована актуальность поставленной проблемы и проведен краткий обзор современных исследований, связанных с изучением взаимокорреляции качества данных и точности искусственного интеллекта. Указано, что плохие данные приводят к значительным финансовым потерям, повышают трудоемкость разработки систем или моделей искусственного интеллекта. На основе проведенных исследований в различных областях применения искусственного интеллекта выделены пять характеристик больших данных, влияющих на точность разрабатываемого продукта: несогласованность, неполнота, недействительность, зашумленность, размер выборки. Для определения искомых зависимостей выбран алгоритм нечеткой логики Мамдани. Критерии оценки качества данных преобразованы в термы с нечеткими треугольными числами и сформированы правила нечеткого вывода. Построены графики зависимостей и сделаны выводы о наиболее важных критериях качества данных. Высокая зашумленность или несогласованность данных допустима лишь в небольших количествах, но точность моделей резко падает при усилении этих характеристик, неполнота или недействительность менее критично влияют на качество моделей, увеличение размера выборки имеет значимое влияние либо при высокой сложности модели, либо при относительно небольшой исходной выборке. В результате проведенного исследования разработана система поддержки принятия решения, позволяющая предварительно оценить качество правильно разработанной системы ИИ на основании имеющихся данных. Основным инструментальным средством выбран алгоритм Мамдани, с помощью которого построена нечеткая система. Для построения этой системы использована среда программирования Matlab Fuzzy Logic Toolbox. Построенная нечеткая модель апробирована. Полученные результаты могут быть разобраны и учтены компаниями, планирующими вкладываться в развитие ИИ по их направлению. Примененный в проведенном исследовании подход предварительной оценки качества ИИ, основанный на нечетком алгоритме Мамдани, позволит лицам, принимающим решение вкладываться в создание ИИ, более здраво оценивать риски.

В статье [10] рассматриваются вопросы отбора игроков в футбольную команду в контексте решения актуальной проблемы подбора профессионально-

го персонала в организации и на предприятия. Актуальность указанной проблемы обусловлена нестабильной политической обстановкой в мире, экономическими реформами и социальной адаптацией дипломированных специалистов. Применяемый в настоящее время работодателями подход к отбору персонала, основанный преимущественно на оценке портфолио претендентов, не позволяет в полной мере решить рассматриваемую проблему. В эпоху цифровых технологий данная проблема может быть решена различными методами, благодаря которым строятся модели, способные давать более точные результаты. В качестве возможного инструментального средства для решения актуальной проблемы отбора игроков в футбольную команду, исходя из их характеристик, могут быть использованы методы и алгоритмы аппарата нечеткой логики ввиду высокой степени нечеткости рассматриваемых характеристик. Основным методом исследования выбран алгоритм нечеткой логики Мамдани, проведена апробация построенной нечеткой модели и интерпретированы полученные результаты. Примененный в проведенном исследовании подход к процессу отбора игроков в футбольную команду, основанный на нечетком алгоритме Мамдани, позволяет существенно увеличить процент наиболее подходящих клубу, дав быстрый оптимальный ответ. Указанное обстоятельство дает возможность снизить общую нагрузку на главного тренера, высвобождая дополнительное время на разработку стратегии игры и на организацию тренировочного процесса. В результате проведенного исследования разработана система поддержки принятия решения отбора наиболее перспективных игроков в футбольную команду в рамках предсезонных сборов. В качестве основного инструментального средства выбран алгоритм нечеткой логики Мамдани, реализуемый в среде программирования Matlab Fuzzy Logic Toolbox. Построенная нечеткая модель апробирована на имеющихся данных о характеристиках игроков. Полученные результаты могут быть разобраны и учтены главным тренером перед финальным решением о включении игрока в футбольную команду. Примененный в проведенном исследовании подход к процессу отбора игроков в футбольную команду позволяет существенно увеличить процент качественных и наиболее подходящих клубу игроков, а также снизить нагрузку на главного тренера в этом вопросе. Освободившееся время тренер может использовать для составления плана мероприятий, направленных на формирование конкурентных преимуществ футбольного клуба: больше времени уделять на разработку оптимальных стратегий игры, детальнее изучать опыт других клубов. Внедрение разработанной системы поддержки принятия решений об отборе игроков в футбольную команду призвана способствовать формированию положительного имиджа футбольного клуба.

Широкий спектр актуальных проблем, рассмотренных студентами в проведенных исследованиях, свидетельствует о глубине научных интересов и высоком научном потенциале обучающихся. Доведение проведенных научных исследований до публикации статей в научных журналах (в том числе из реестра ВАК) характеризует об упорстве исследователей в достижении поставленных целей. Применение аппарата нечеткой логики для принятия

рациональных решений в системах с управлением в рамках изучения дисциплины «Системный анализ и принятие решений» способствует не только формированию профессиональных компетенций, но и положительно сказывается на развитии научного мышления студентов.

Список литературы

1. Дусакаева, С. Т. Системный анализ и принятие решений: практикум для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика / С. Т. Дусакаева, Л. С. Гришина; 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: Intel Core или аналогич.; Microsoft Windows 7, 8, 10; 512 Мб; монитор, поддерживающий режим 1024x768; мышь или аналогич. устройство. – ISBN 978-5-7410-2903-9.. - № гос. регистрации 0322300150.

2. Дусакаева, С. Т. Разработка систем поддержки принятия решений в рамках изучения специальных учебных дисциплин как фактор формирования научного мышления студентов / С. Т. Дусакаева // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: сб. материалов Всерос. науч.-метод. конф., Оренбург, 26-27 янв. 2023 г. / Оренбург. гос. ун-т; ред. А. В. Пыхтин. – Оренбург: ОГУ,2023. – С. 1297-1301.

3. Дусакаева, С. Т. Принятие решений в условиях нечетких данных. Применение моделей и методов нечеткой логики в системах поддержки принятия решений в организационных системах: учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика, 01.04.02 Прикладная математика и информатика, 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, 09.04.02 Информационные системы и технологии / С. Т. Дусакаева; 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: Intel Core или аналогич.; Microsoft Windows 7, 8, 10; 512 Мб; монитор, поддерживающий режим 1024x768; мышь или аналогич. устройство. - ISBN 978-5-7410-2885-8. – № гос. регистрации 0322204100.

4. Разработка систем поддержки принятия решений, основанных на аппарате нечеткой логики, в среде программирования MATLAB: 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.

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

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

7. Дусакаева, С. Т. Разработка рекомендательной системы для оценки качества процесса промывания расфасованного салата для отдела свежих овощей в супермаркете / С. Т. Дусакаева, А. А. Викулова // Информационные технологии и математическое моделирование в управлении сложными системами,2023. – № 2 (18). – С. 33-41.

8. Разработка рекомендательной системы для поиска оптимального месторасположения парка в городской среде [Электронный ресурс] / С. Т. Дусакаева, П. Л. Нирян, М. П. Носарев, И. А. Хохлов // Информационные технологии и математическое моделирование в управлении сложными системами,2023. – № 1 (17). – С. 49-57.

9. Применение алгоритма нечеткой логики Мамдани для оценки качества моделей искусственного интеллекта на основе имеющихся данных / С. Т. Дусакаева, М. П. Носарев, И. А. Хохлов, П. Л. Нирян // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование, 2023. – № 1 (77). – С. 170-180.

10. Применение алгоритма нечеткой логики Мамдани для отбора игроков в футбольный клуб на предсезонных сборах / С. Т. Дусакаева, И. А. Хохлов, П. Л. Нирян, М. П. Носарев // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование, 2022. – № 1 (76). – С. 228-237.

ПРИНЯТИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ В ЗАДАЧЕ ВЫБОРА ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩЕГО КУРСА ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ ДЛЯ ЖЕНЩИН

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

В источнике [1] рассматривались вопросы развития научного потенциала обучающихся за счет разработки систем поддержки принятия решений (СППР) в рамках изучения учебных дисциплин «Системный анализ и принятие решений» [2] и «Введение в теорию нечетких множеств и систем» [3, 4]. Отмечалось, что такой подход к организации учебного процесса при изучении указанных учебных дисциплин способствует развитию критичного мышления студентов и является полезной пропедевтической процедурой для выполнения выпускных квалификационных работ (ВКР).

В данной статье рассмотрим актуальную проблему принятия рациональных решений в задаче выбора здоровьесберегающего курса физических упражнений для женщин, положенной в основу ВКР. Заявленная тема в ходе выполнения ВКР раскрыта полностью, причем успешное решение поставленной задачи найдено посредством разработки системы поддержки принятия решений.

Проблемы разработки интеллектуальных систем поддержки принятия решения (ИСППР) в области цифрового спорта представлены и широко развиты учеными научной школы Л.Н. Ясницкого [5]. В области фитнес-индустрии представлен ряд программных продуктов, которые призваны осуществлять учет задач, характерных для данного вида работы. При выборе курса физических занятий можно использовать такой программный продукт, как «UNIVERSE-фитнес». Это информационная система, которая призвана обеспечить автоматизированное управление всевозможных процессов, которые происходят в фитнес-центрах. Система характеризуется достаточно широким функционалом. Основной упор сделан на работу с клиентами, что согласуется с целью использования, а в прочих аспектах имеется лишь базовый функционал. Представляет научный и практический интерес полезность применения данной информационной системы, как «КРАФТ Фитнес-клуб». Такая система помогает формировать информацию о потребителях, при этом учитывать разную информацию о клиентах фитнес-центров – начиная с личных данных и завершая предпочтениями посетителей и принадлежности к определенному сегменту. Автоматизированные информационные системы – это непростая область знаний, которую невозможно описать с помощью определенной теории. Поэтому ученые строят целую иерархию теорий, которые характеризуют интеллект на различных уровнях абстракции. На самом нижнем уровне данной структуры расположены нейронные сети, генетические алгоритмы и другие формы эволюционирующих

вычислений, а на более высоком уровне абстракции – экспертные системы. Экспертные системы на автоматизированном уровне, более независимы, что позволяет рассчитать систему эффективных тренировок для потребителя фитнес-услуг.

В ходе проведенного обзора научных исследований отечественных и зарубежных ученых по рассматриваемой теме, выявлено, что в качестве основного инструментального средства использовались искусственные нейронные сети [6]. Нейросеть представляется способом реализации машинного интеллекта. В создании искусственного разума имеется широкая область – машинное обучение. Она занимается изучением методов создания алгоритмов, которые способны самостоятельно обучаться. Что особенно ценно, при отсутствии ясного решения какой-либо задачи. В таких условиях рациональнее сосредоточиться не на поиске решения, а попытаться формировать механизм, который сам создаст метод для его нахождения.

Поэтому для решения задачи выбора здоровьесберегающего курса физических упражнений для женщин выбраны ансамблевые методы машинного обучения [7]. В таблице 1 приведены результаты апробации разработанной СППР.

Таблица 1– Результаты апробации разработанной СППР

Класс	Основные группы рисков здоровья	Рекомендованная программа тренировок	Количество посещений в неделю
Первый	Возможен недостаток в весе, заболевание опорно-двигательного аппарата	Stretching, аэрорастяжка, растяжка с подкачкой, гибкая спина, PRO ягодицы	3-4
Второй	Возможны проблемы с суставами и с избыточным весом, варикоз, заболевание опорно-двигательного аппарата	Stretching, гибкая спина, аэрорастяжка, растяжка с подкачкой и PRO ягодицы (работать своим весом),	2-3
Третий	Возможны проблемы с суставами, сердечно-сосудистые заболевания, избыточный вес, варикоз, заболевания дыхательной системы, заболевание опорно-двигательного аппарата	Stretching, гибкая спина, аэрорастяжка (не все упражнения), растяжка с подкачкой и PRO ягодицы (работать своим весом, в медленном темпе)	2-3

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, позволяющее автоматизировать процедуру подбора наиболее приемлемой программы тренировок для женщин. На рисунке 1 приведены результаты работы разработанной СППР.

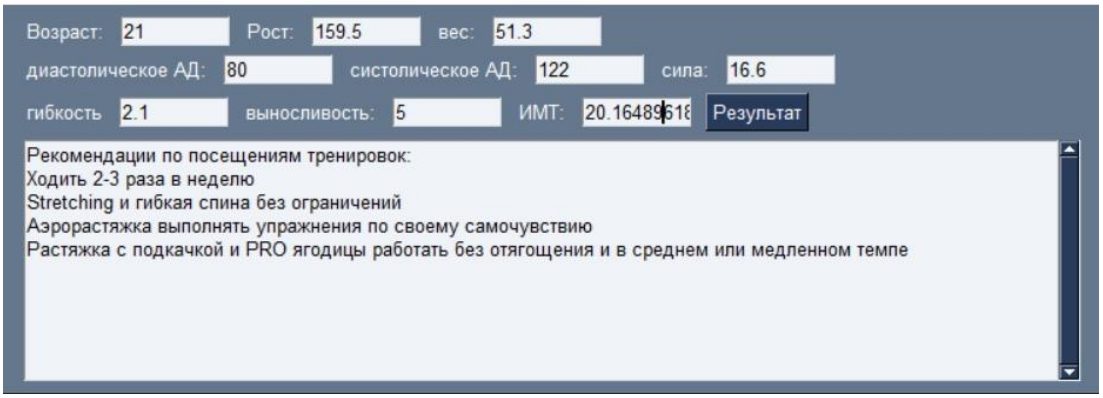


Рисунок 1 – Результаты работы разработанной СППР

В источнике [8] для повышения эффективности функционирования разработанной и внедренной в деятельность студии растяжки Lady stretch СППР о выборе наиболее приемлемого курса физических упражнений проведено исследование, целью которого являлось проверка значимости антропометрических, физических данных и основных показателей здоровья женщин, полученных с помощью ансамблевых методов машинного обучения, методом экспертных оценок.

В таблице 2 представлены результаты, полученные в ходе применения метода бинарных попарных сравнений и метода машинного обучения.

Таблица 2 – Сравнение итогов работы методов

Метод машинного обучения		Метод экспертных оценок	
Наиболее значимые факторы	Значимость фактора, %	Наиболее значимые факторы	Значимость фактора, %
гибкость	36,18	гибкость	34,56
выносливость	26,78	выносливость	28,13
ИМТ	10,68	ИМТ	12,23
возраст	9,22	возраст	7,87
неучтенные признаки	17,14	неучтенные признаки	17,21
Критерий адекватной работы метода			
Точность тестовой выборки		Индекс согласованности	
93%		ИС=0,048	

Из таблицы 2 можно сделать вывод, что в целом оба метода показали достаточно близкие результаты. Это означает, что используемый в источнике [7] ансамблевый метод машинного обучения «Случайный лес» обладает достаточно высокой обобщающей способностью. При этом сохраняется приоритет факторов, положенных в основу разработанной и внедренной в деятельность сту-

дии растяжки Lady stretch, расположенной в городе Оренбурге и специализирующейся на пяти видах тренировок.

Поскольку основными областями профессиональной деятельности выпускников направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика являются научные центры, аналитические отделы и сектора управления организаций и предприятий, то вопросы принятия рациональных решений в системах с управлением можно отнести к числу профессионально значимых. Поэтому рассмотренная в настоящей статье проблема принятия рациональных решений в задаче выбора здоровьесберегающего курса физических упражнений для женщин носит не только социально значимый характер, но способствует формирования профессиональных компетенций для выпускников направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Список литературы

1. Дусакаева, С. Т. Разработка систем поддержки принятия решений в рамках изучения специальных учебных дисциплин как фактор формирования научного мышления студентов / С. Т. Дусакаева // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: сб. материалов Всерос. науч.-метод. конф., Оренбург, 26-27 янв. 2023 г. / Оренбург. гос. ун-т; ред. А. В. Пыхтин. – Оренбург: ОГУ,2023. – С. 1297-1301.

2. Дусакаева, С. Т. Системный анализ и принятие решений: практикум для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика / С. Т. Дусакаева, Л. С. Гришина; 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: Intel Core или аналогич.; Microsoft Windows 7, 8, 10; 512 Мб; монитор, поддерживающий режим 1024x768; мышь или аналогич. устройство. – ISBN 978-5-7410-2903-9.. - № гос. регистрации 0322300150.

3. Дусакаева, С. Т. Принятие решений в условиях нечетких данных. Применение моделей и методов нечеткой логики в системах поддержки принятия решений в организационных системах: учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика, 01.04.02 Прикладная математика и информатика, 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, 09.04.02 Информационные системы и технологии / С. Т. Дусакаева; 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: Intel Core или аналогич.; Microsoft Windows 7, 8, 10; 512 Мб; монитор, поддерживающий режим

1024x768; мышь или аналогич. устройство. - ISBN 978-5-7410-2885-8. – № гос. регистрации 0322204100.

4. Разработка систем поддержки принятия решений, основанных на аппарате нечеткой логики, в среде программирования MATLAB: 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.

5. Ясницкий, Л.Н. Искусственный интеллект. / Л.Н. Ясницкий – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 240 с.

6. Дусакаева, С. Т. Анализ разработанности проблемы выбора здоровьесберегающего курса физических занятий для женщин на основе их физиологических показателей / С. Т. Дусакаева, А. И. Агапова // Информационные технологии в экономике и управлении : сб. материалов V всерос. науч.-практ. конф., Махачкала, 23-24 нояб. 2022 г. – Махачкала: ДГТУ, 2022. – С. 198-201.

7. 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.

8. Дусакаева, С. Т. Учет метода экспертных оценок в системе поддержки принятия решений при выборе здоровьесберегающего курса физических упражнений / С. Т. Дусакаева // Научно-технический вестник Поволжья, 2023. – № 11. – С. 172-174.

РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПОИСКА ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТА В СТУДЕНЧЕСКОМ ГОРОДКЕ В РАМКАХ ВЫПОЛНЕНИЯ ВКР КАК СТАРТАП

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

Миссия Оренбургского государственного университета (ОГУ) – подготовка высококвалифицированных кадров, разработка передовых технологий и создание наукоёмких производств, способствующих социально-экономическому развитию региона и страны [1]. ОГУ, как и большинство крупных классических университетов, имеет сложную архитектурную планировку и состоит из 14 учебных корпусов, поэтому для обучающихся и гостей университета проблема поиска оптимального маршрута до нужной аудитории является актуальной.

Поскольку основными областями профессиональной деятельности выпускников направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика являются 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. Поэтому при защите ВКР выпускник должен продемонстрировать сформированные профессиональные компетенции. В источнике [2] рассмотрены вопросы разработки систем поддержки принятия решений в рамках изучения специальных учебных дисциплин как фактор формирования научного мышления студентов указанного направления подготовки.

Задачу поиска оптимального пути от исходной точки u (ближайшей к ней аудитории) до искомой аудитории v можно трактовать как известную из дискретной математики задачу поиска кратчайшего пути в графе [3]. Пусть задан ортограф $G(V,E)$, каждой дуге которого (u,v) ставится в соответствие число $L(u,v)$ – длина дуги. Под длиной дуги маршрута (пути) понимают сумму дуг, составляющих маршрут (путь). Требуется найти длины кратчайших маршрутов (путей) и сами маршруты (пути) от фиксированной вершины u до всех остальных вершин графа v_i.

Наиболее известными алгоритмами поиска кратчайшего маршрута в графе являются: алгоритм поиска в ширину, жадный алгоритм поиска кратчайшего пути, алгоритм Дейсктры [4, 5]. Алгоритм поиска в ширину «послойно» обходит вершины графа. На итерациях имеет «передовую» вершину, относительно которой производится проверка смежных вершин на их посещение. Жадный алгоритм, являясь примером итерационной процедуры, при каждом повторе ищет новую вершину графа с наименьшим весом, так как стремится отыскать

единственный наилучший способ решения задачи. Алгоритм Дейкстры ориентирован на решение проблемы отыскивания короткого маршрута на графе.

В таблице 1 приведен сравнительный анализ указанных алгоритмов поиска кратчайшего пути в графе.

Таблица 1 – Сравнительный анализ алгоритмов кратчайшего пути в графе (n, m – число вершин и рёбер графа соответственно)

Алгоритм	**Временная сложность**	**Преимущества**	**Недостатки**
Алгоритм поиска в ширину	$O(m+n)$	▪ сравнительная простота реализации; ▪ полнота и оптимальность	▪ при увеличении пространства поиска производительность поиска снижается по сравнению с другими эвристическими алгоритмами; ▪ относительно высокая ёмкостная и временная сложность
Жадный алгоритм поиска	$O(n^3)$	▪ простота поиска оптимального решения; ▪ простота оценки временной сложности	▪ сложность оценки правильности алгоритма
Алгоритм Дейкстры	$O(n+\ln m)$	▪ сравнительная простота реализации; ▪ полиномиальная временная сложность	▪ находит кратчайшие пути и их величины только от одной вершины; ▪ используется для поиска в графе рёбер, имеющих неотрицательные веса

В основу рекомендательной системы для поиска оптимального маршрута до учебной аудитории в качестве математического аппарата положен алгоритм Дейкстры [4, 5]. Программная реализация построена на основе UML-шаблонов проектирования [6, 7], архитектура программного средства BLoC (компонент бизнес-логики), идея которой заключается в разделении визуального интерфейса (UI-компонента) и бизнес-логики приложения, взята из единой системы программной документации [8].

В качестве среды для разработки мобильного приложения по поиску аудитории используем Android Studio [9]. Для разработки программного продукта используется объектно-ориентированный язык Dart и его фреймворк Flutter. Фреймворк является кроссплатформенным языком, что позволяет создавать мобильные приложения под Android и iOS, а также для стационарных решений, а именно под Windows, macOS и Linux с использованием языка программирова-

ния Dart, разработанный и развиваемый корпорацией Google. Так как выбранный язык программирования позволяет писать на любую современную платформу, в качестве тестовой платформы используем Android. В языке Dart нет готового инструмента отображения карты, поэтому с помощью доступного функционала можно создать новый функционал, отвечающим всем требованиям.

Перед написанием нового инструмента создан шаблон данных, которые отображаются на экране устройства. Это позволяет создать универсальный программный продукт, не заточенный под определенные карты. С помощью встроенного класса, в котором реализован функционал отображения примитивных геометрических фигур (точка, линия, окружность) и окрашивание их в любой цвет, написан класс, обрабатывающий входной многомерный массив данных и отображающий на холсте результат [10].

На рисунке 1 показан пример работы класса, принимающий входные данные, состоящие из массива точек, по которым отображаются несущие стены здания.

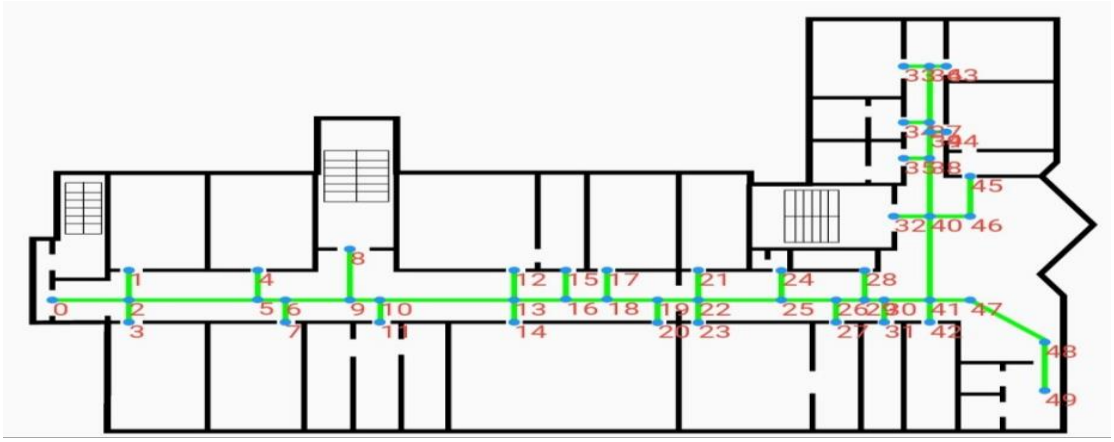


Рисунок 1 – Пример работы класса

Второй массив содержит координаты точек внутренних стен здания, такое разделение принято из-за того, что планировка этажей здания может отличаться. В последующем массиве находятся координаты точек графа, которые следует соединить в линии, для отображения маршрута, в заключительном находится легенда карты состоящая из надписей и их координат. В интерфейсе поля, отвечающие за выбор начальной и конечной точки маршрута, наполняются информацией при старте программы, данные берутся из базы данных, а именно из полей легенда карты. Когда пользователь совершает выбор, то данные записываются во временные переменные, описанные в логической архитектуре.

В интерфейсе предусмотрен выпадающий список, из которого пользователь может выбрать нужную карту для отображения, результат записывается во временную переменную, описанную в логической архитектуре, и передаёт его в класс для отображения. Для тестирования работы мобильного приложения по поиску аудитории проведем эксперимент, согласно которому требуется постро-

ить кратчайший путь от 16 корпуса до аудитории 20119. На рисунке 2 приведен рекомендуемый маршрут эксперимента [11].

```
I/flutter (18921): Начало маршрута: 16-корпус зайдите в: 20-корпус
I/flutter (18921): Маршрут: 26 25 27 28 30 32 2 3 6 7 8
I/flutter (18921): идите от входа до конца маршрута: 20119
I/flutter (18921): Маршрут: 0 2 3 6 7 9 11 13 16 17 19 21 24 26 29 31 33
```

Рисунок 2 – Рекомендуемый маршрут эксперимента

В рамках выполнения ВКР как стартап разработана рекомендательная система для поиска оптимального маршрута до учебной аудитрии, реализованная в виде мобильного приложения, с функционалом, призванным создать благоприятные условия для комфортного обучения в университете. Новизна предложенной разработки заключается в универсальности по отображению, добавлению и редактированию карт. Дальнейшее совершенствование мобильного приложения по поиску учебной аудитории возможно в направлении улучшения его точности за счёт объединения алгоритмов поиска путей в графе, а также перевод карт из 2D-пространства в 3D-пространство.

Представленные результаты исследования могут быть использованы для разработки мобильных приложений для поиска учебных аудиторий в других университетах. 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. Официальный сайт Оренбургского государственного университета. http://www.osu.ru/.
2. Дусакаева, С. Т. Разработка систем поддержки принятия решений в рамках изучения специальных учебных дисциплин как фактор формирования научного мышления студентов / С. Т. Дусакаева // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: сб. материалов Всерос. науч.-метод. конф., Оренбург, 26-27 янв. 2023 г. / Оренбург. гос. ун-т ; ред. А. В. Пыхтин. – Оренбург: ОГУ, 2023. – С. 1297-1301.
3. Алексеев, В.Б. Дискретная математика. Москва: ИНФРА-М, 2023. 133 с.
4. Плотникова, О.А. Решение задачи поиска оптимального пути между двумя точками на графе с нерегулярным весом ребер / О.А. Плотникова, Е.С. Подвальный // Вестник ВГТУ. 2012. № 6. С. 22-26.
5. Бойков, В.А. О применении жадных алгоритмов в некоторых задачах дискретной математики / В.А. Бойков // Программные продукты и системы. 2019. №1. С. 55-62.
6. Ларкман, К. Применение UML и шаблонов проектирования М. Издательский дом «Вильямс», 2004. 624 с.
7. Самуйлов, С.В. Объектно-ориентированное моделирование на основе UML. Саратов: Вузовское образование, 2016. 137 с.

8. ГОСТ 701-90 (ИСО 5807-85) Единая система программной документации (ЕСПД). Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения. М.: Стандартинформ, 2010. 23 с.

9. Жаркова, С.А. Актуальность разработки мобильных приложений для Android / С.А. Жаркова // Научные исследования в современном мире: опыт, проблемы и перспективы развития: сборник научных статей по материалам IX Международной научно-практической конференции, 18 ноября 2022. С. 215-220.

10. Дусакаева, С. Т. Разработка рекомендательной системы для поиска оптимального маршрута до учебной аудитории в университете / С. Т. Дусакаева, В. В. Савинов // Научно-технический вестник Поволжья, 2023. – № 11. – С. 175-178.

11. Дусакаева, С. Т. Мобильное приложение для поиска оптимального маршрута в университетском городке / С. Т. Дусакаева, В. В. Савинов // Онтология проектирования,2023. – Т. 13, № 3 (45). – С. 455-464.

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ ГЕНЕРАТИВНОГО ДИЗАЙНА КИБЕРФИЗИЧЕСКИХ СИСТЕМ СО СЛОЖНОЙ ТОПОЛОГИЕЙ СВЯЗЕЙ

Болодурина И.П., д-р техн.наук, профессор, Егоров В.Ю.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В наше время, где каждый день происходят революционные изменения и передовые технологии формируют стандарты успеха, важность инноваций не может быть недооценена. Они становятся движущей силой развития в различных секторах, будь то здравоохранение, производство или транспорт. Среди множества интересных направлений инноваций, вызывающих особый интерес, следует выделить генеративный дизайн киберфизических систем.

Киберфизические системы [1] (КС) представляют собой комплексные технологические сущности, интегрирующие в себе сенсоры, исполнительные устройства, обмен информацией и управление через сетевые интерфейсы. Они способны хранить и обрабатывать полученные от сенсоров или сетей данные. Впервые понятие КС было упомянуто в научных источниках около пятнадцати лет назад, а за последнее десятилетие интерес к данной области стремительно возрастает, и его темпы составляют примерно 40% годового прироста. Применение КС разнообразно и охватывает такие секторы, как транспорт, здравоохранение, промышленность и другие. Развитие КС является приоритетным условиях технологического прогресса, поскольку данные системы играют важную роль в национальной безопасности и стимулируют инновационные процессы. Они предоставляют возможность странам вернуть лидерство в производственном секторе и перевести его на новый уровень. Область применения КС обширна, и эти системы способны преобразовать различные индустрии, оптимизировать производственные процессы, обеспечить эффективное использование ресурсов и перейти к индивидуализированному производству. Существующие вызовы в этой области включают вопросы взаимодействия между людьми и машинами, социальные аспекты и кибербезопасность. Основные цели развития КС включают разработку передовых технологий производства, уменьшение негативного влияния на окружающую среду и создание гибких, интеллектуальных и адаптивных систем. Генеративный дизайн [2] представляет собой методологию проектирования, где автор использует компьютерные технологии для создания объектов путем управления автоматизированным процессом генерации. Генеративный дизайн может быть направлен на достижение максимально эффективного результата и случайный поиск решений проектных задач. Максимальная эффективность проявляется в оптимизации проектных требований и возможностей их реализации (включая материальные, территориальные ограничения и др.) и предоставлении сравнительных диаграмм технико-экономических характеристик сгенерированных вариаций объектов. Это позволяет автору принять обоснованное решение при выборе окончательного проектного варианта. Случайный поиск решений

проектных задач заключается в предоставлении автору всех возможных вариаций, учитывающих заданные проектные требования, и исключении предвзятых мнений автора относительно формообразования в процессе генерации проектных вариантов. Генеративный дизайн включает в себя привлечение программистов для создания генеративной системы для компьютерного проектирования и состоит из следующих этапов:

– абстрагирование идеи проектирования и формулировка проблем;
– кодирование правила или алгоритма решения выявленных проблем;
– запуск генерации проектных решений;
– оценка результатов генерации;
– получение конечного результата и завершение генерации

Генеративный дизайн КС сочетает в себе математические принципы, информационные технологии и физические системы, создавая автоматизированные и интеллектуальные решения. Исследования и разработка алгоритмов генеративного дизайна КС имеют огромный потенциал в современном технологическом прогрессе. С увеличением сложности и распространенности КС, необходимость в эффективных и инновационных решениях становится все более востребованной. Генеративный дизайн, с помощью своих алгоритмов, позволяет автоматически создавать разнообразные варианты дизайна, учитывая специфические требования и ограничения целевых систем. Это предоставляет возможность разработки оптимальных решений, которые способствуют повышению энергоэффективности, производительности и безопасности систем, а также позволит снизить затраты и сократить время разработки новых технологий и продуктов. Ответственные и инновационные подходы к разработке генеративных алгоритмов влияют на различные сферы жизни, такие как умные города, медицина, промышленность и автономные транспортные средства. Это имеет потенциал повысить качество жизни людей, обеспечить более эффективное использование ресурсов и снизить негативное воздействие на окружающую среду.

Когда речь идет о генеративном дизайне для киберфизических систем со сложной топологией связей, важно выделить несколько ключевых понятий, способствующих развитию этой области.

Во-первых, мультиагентные системы [3] представляют собой фундаментальный аспект, позволяющий моделировать и управлять сложными взаимосвязями между различными компонентами КС. Этот подход учитывает децентрализованные и взаимодействующие элементы системы, открывая новые перспективы в области управления сложными техническими системами. Кроме того, адаптивность и самоорганизация играют ключевую роль, поскольку сложные системы должны иметь возможность адаптироваться к изменениям в окружающей среде и самостоятельно перестраивать свою топологию связей в ответ на внешние и внутренние изменения. Эволюционные алгоритмы [4] также являются важным инструментом для создания и оптимизации сложной топологии связей в КС, обеспечивая эффективную адаптацию к переменным условиям и требованиям. Самообучение и управление знанием также заслуживают внимания в контексте развития генеративного дизайна для КС, поскольку внедрение механизмов обучения и накопления знаний позволяет системам самостоятельно улучшать свое

поведение и оптимизировать внутренние связи и процессы. Наконец, гибридные моделирование и оптимизация, объединяющие различные методы моделирования, оптимизации и адаптации, играют важную роль в учете сложной топологии связей и динамически меняющихся условий окружающей среды.

Эти концепции способствуют разработке КС, обладающих способностью к самостоятельной адаптации и оптимизации в условиях сложных взаимосвязей между их компонентами, что открывает новые возможности для реализации инновационных и эффективных технических решений. Киберфизические системы обычно включают в себя взаимодействие между компьютерными системами и физическими процессами в окружающей среде. Решение задач генеративного дизайна в таких системах требует учета сложных топологий связей, которые могут быть представлены, например, в виде графовых структур.

Для решения задачи исследования и разработки алгоритмов генеративного дизайна КС со сложной топологией связей необходимо рассмотреть различные алгоритмы и методы [5] такие как:

- Генетические алгоритмы (Genetic Algorithms): Используются для оптимизации параметров и поиска наилучших решений в сложных системах. Они основаны на эволюционном принципе и могут применяться для создания оптимальной архитектуры и параметров КС.
- Алгоритмы машинного обучения (Machine Learning Algorithms): Можно использовать для анализа данных и обучения моделей, позволяющих прогнозировать и оптимизировать работу КС. Например, можно применять алгоритмы нейронных сетей или методы кластеризации для выделения образцов и закономерностей.
- Алгоритмы эволюционной оптимизации (Evolutionary Optimization Algorithms): Эти алгоритмы используют принципы естественного отбора и генетики, чтобы итеративно изменять и улучшать модели и параметры систем. Они позволяют найти оптимальные решения в многомерных пространствах параметров.
- Алгоритмы компьютерного зрения (Computer Vision Algorithms): Могут использоваться для распознавания и анализа изображений в КС. Например, можно применять алгоритмы для обнаружения объектов, определения их свойств и принятия соответствующих решений.
- Генеративно-состязательные сети (Generative Adversarial Networks, GANs): Это системы, состоящие из двух сетей - генератора и дискриминатора, которые соревнуются между собой. GANs могут быть использованы для генерации новых изображений, текстов и других типов данных, что может быть полезным при проектировании КС.

Данные алгоритмы имеют широкое применение в различных областях машинного обучения, но вопрос исследуемой темы не имеет универсального решения. Применение стандартных алгоритмов может оказаться недостаточным в работе с системами, обладающими сложной топологией связей. В связи с этим, исследователям и разработчикам необходимо постоянно совершенствовать существующие подходы и создавать новые методы для эффективного моделирования

и управления такими системами. Это означает, что алгоритмы и методы должны быть способными не только генерировать сложные топологии связей, но и адаптироваться к изменениям и улучшаться со временем. Наиболее обширные, на данный момент, области применений - это использование генетических алгоритмов, нейронных сетей или алгоритмов машинного обучения, в химической промышленности, робототехнике, сетях связи и телекоммуникации. Однако эти алгоритмы требуют постоянных исследований и разработок. Новые подходы и методы должны быть тщательно проработаны и адаптированы к контексту генеративного дизайна киберфизических систем. Процесс внедрения прогрессирующих и развивающихся алгоритмов в области генеративного дизайна киберфизических систем требует индивидуального подхода к каждому конкретному случаю. Это означает, что исследователи и разработчики должны учитывать уникальные особенности и требования каждой системы. Подход должен быть адаптирован к топологии связей, специфике применения системы и требованиям пользователей. Такой индивидуальный подход позволяет оптимизировать процессы внедрения и добиться наибольшей эффективности результатов. Алгоритмы и методы могут быть более точно настроены и оптимизированы под конкретные условия, что приводит к улучшению производительности и достижению желаемых результатов. Этот подход также способствует инновационному мышлению и разработке новых подходов исследуемой области.

В итоге, постоянно прогрессирующие и развивающиеся алгоритмы и методы играют важную роль в области генеративного дизайна КС со сложной топологией связей. Их индивидуальное внедрение позволяет эффективно моделировать и управлять такими системами, обеспечивая их долгосрочную адаптивность и эволюцию. Такой подход открывает новые возможности для инноваций и прогресса в данной области и способствует достижению оптимальных дизайнерских решений.

Однако внедрение таких революционных технологий несет в себе определенные сложности, особенно в подготовке специалистов, которые смогут эффективно работать в этих новых областях.

Первая проблема, с которой могут столкнуться образовательные учреждения, это необходимость постоянного обновления учебных программ с целью отражения последних достижений и разработок. Быстрый темп изменений в инновационных областях требует гибкости и актуализации курсов, чтобы студенты получали актуальные знания и навыки. Они должны быть оснащены не только математическими и информационными технологиями, но и специфическими компетенциями в областях генеративного дизайна.

Кроме того, необходимо приспособить методы обучения и подходы к особенностям инновационных областей. Учебные материалы и задания должны поощрять творческое мышление и способность анализировать сложные системы, а не ограничиваться лишь теоретическими аспектами. Применение проектных методов обучения, где студенты могут применять полученные знания на практике, играет важную роль в эффективном обучении будущих специалистов.

Одной из больших трудностей в области подготовки специалистов в инновационных областях является необходимость обеспечения студентам практиче-

ского опыта. Взаимодействие с индустрией, проведение стажировок и профессиональных практик позволяют студентам применять свои знания на практике и развивать необходимые навыки, которые необходимы для успешной карьеры в инновационных областях.

Наконец, оценка и адаптация учебных программ и методов обучения являются ключевыми шагами в обеспечении высокого уровня подготовки специалистов. Регулярный сбор обратной связи от студентов, выпускников и экспертов индустрии поможет выявить проблемные моменты и внести необходимые изменения в учебный процесс.

В заключение, генеративный дизайн киберфизических систем и другие инновационные технологии предоставляют огромные возможности для различных отраслей. Однако успешная подготовка специалистов требует постоянного обновления учебных программ, приспособления методов обучения, усиления связей с индустрией и постоянного анализа и адаптации учебных процессов. Только так мы сможем обеспечить качественное развитие и добиться успеха в современном мире, где инновации становятся главным двигателем прогресса.

Список литературы

1. Современные технологии. Киберфизические системы : учебное пособие / составители Е. И. Громаков, А. А. Сидорова. — Томск : ТПУ, 2022. — 193 с.

2. Дё Ю.С. Тектоника и генеративный дизайн / Дё Ю.С., Кремлёв А.Ю. // Молодёжь и современные информационные технологии: сборник трудов XIV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных. Томск, 2016. т. 2. с. 203–204.

3. Shoham, Y., Multiagent Systems: Algorithmic, Game-Theoretic, and Logical Foundations / Shoham, Y., Leyton-Brown, K. - Cambridge University Press. 2009. – 221 с.

4. Генетические алгоритмы и оптимизация: учебное пособие / А. В. Еремеев. — Омск : ОмГУ, 2020. — 50 с.

5. Generative Design: Visualize, Program, and Create with Processing / Bohnack-er Hartmut, Gross Benedikt, Abrams, 2012.

РОЛЬ ПРАКТИКИ И СТАЖИРОВКИ В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ IT (ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ)

Знатдинов В.Р.[1], Кершенгольц А.И.[2]
[1]Частное образовательное учреждение высшего образования «Московский университет им. С.Ю. Витте»
[2]Филиал «Ракетно-космическая техника» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» г. Химки, Московская область

В наше время, когда все технологические процессы идут в сторону усложнения и укрупнения, роль стажировок и практик становиться всё важнее и более явной. В реалиях рынка труда последних 15 лет работодатели отдают максимальное предпочтение кандидатам с профильным опытом работы, что делает процесс трудоустройства достаточно непростым. Для студентов IT-направлений, таких как Full-stack web-разработка, Data Mining, DevOps, Machine Learning, достаточно сложно получить позицию Junior разработчика без профильных стажировок и большого стека изученных технологий. У студента есть 3 основных метода получения опыта:

- прохождение учебных и производственных практик;
- прохождение стажировок;
- собственные кейсы (или фриланс).

Из этого следует то, что для этого направления опыт работы имеет решающий характер. Из этих трёх методов обязательными считается только учебные и производственные практики. О них и их реализации в ФГОС далее пойдёт речь. Далее будет рассмотрено все 3 варианта получение данного опыта работы.

Обязательным этапом обязательного получения опыта работы в профильных организация являются учебные и производственные практики [1]. Их основная задача состоит в том, чтобы закрепить определённые учебные навыки на практике [2]. Основной проблемой данного способа получения опыта работы является то, что почти невозможно отследить, была ли практика реальной или номинальной (простое подписание документов и характеристик). Если в стенах учебного заведения это еще поддается контролю, то отследить процесс прохождения производственной практики на предприятии как правило не представляется возможным. Также одной из проблем учебных практик является то, что на учебных практиках часто развиваются навыки, не соответствующие данному времени или устаревшие. А представители организаций, отвечающие за производственную практику студентов, часто отмечают несоответствие навыков и умений студентов, полученных в учебном заведении и требований предприятий. Из-за этого на рынке образования всё чаще появляются услуги оформления документов для учебных, производственных и преддипломных практик. Это

является критически важным фактором, который разрушает саму идею и принцип обучения в целом, особенно в СПО.

Вторым вариантом получения опыта в профессии являются стажировки в профильных IT-компаниях, которые часто заключают договоры с образовательными учреждениями на стажировку своих студентов. Этот вариант больше походит для студентов, стремящихся к большему развитию и самостоятельному изучению отдельных тем, он является успешным, так как в случае, если студент успешно справляется с данной стажировкой, ему могут сделать предложение на позицию junior-специалиста. Положительным моментом является также то, что данные стажировки могут совпасть с производственной практикой, что делает стажировку ультимативным методом получения опыта работы в данной сфере [3]. Основным недостатком данных стажировок является то, что они в основном не оплачиваются.

Третьим вариантом является работа на фриланс-биржах (weblancer, freelancer, FL, work-zilla и т.п.) [4]. Основная задача таких бирж - дать возможность индивидуальным исполнителям зарабатывать путём выполнения заданий, которые дают им заказчики. Такими заданиями могут быть как разработка дизайнерских решений, создание программного кода, копирайтинг, создание многостраничных сайтов и так далее. Важными положительными факторами является то, что исполнитель получает опыт в самостоятельных коммерческих проектах, что сильно развивает его, как самостоятельного специалиста. Основными проблемами является то, что данный вид деятельности требует полной самоотдачи и высокий уровень навыков, которым может не обладать сам студент. Кроме того, данный вариант является дополнением к учебным и производственным практикам и происходит как правило в течение учебного года, когда происходит учебный процесс.

Практики, как система оценки полученный навыков на даже теоретический и практических знаний, полученных в колледже или ВУЗе, должна быть переработана для того, чтобы стать более актуальной и системной[5]. Это необходимо, т.к. нынешняя ситуация в образовании находиться в таком положении, что студенты по завершению учебного заведения не всегда являются достаточно квалифицированны, чтобы собой заполнить свою сферу деятельности, что и вызывает кадровый кризис в Российской Федерации.

Учебные и производственные практики должны соответствовать следующим параметрам:

1) Задание на практику составляется индивидуально для каждого студента;
2) Задания должны состоять как план индивидуального проекта (план теоретического изучения материалов и план практических действий на основе теории);
3) План практики должен соответствовать ФГОС СПО/ВО и ФЗ-273;

В заключении можно сказать, что данные методы получения опыта, такие как учебные и производственные практики, стажировки и собственные проекты, являются эффективными и самодостаточными, но к данным методам нужно приложить много усилий, как со стороны преподавателей, так и со стороны студентом. Данные методы до сих пор требуют глобальной переработки, так как в

последнее время требования к квалификации становятся всё более серьёзнее и точными, а система образования не успевает актуализировать материалы для подготовки более высококвалифицированных будущих сотрудников для IT-сектра в целом.

Список литературы

1. Российская Федерация. Законы. Об образовании в Российской Федерации [Электронный ресурс] : федер. закон : [принят Гос. Думой 21 декабря 2012 г. ; одобр. Советом Федерации 26 декабря 2012 г. ; ред. от 24 июня 2023] // КонсультантПлюс (consultant.ru). - URL : https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/?ysclid=lr813k2ccl94678934 (дата обращения: 10.01.2024).

2. Мильгуй, Т. П. Формы осуществления взаимосвязи учебного заведения и предприятия / Т. П. Мильгуй // Вестник Алтайской академии экономики и права. - Саратов : Алтайская акад. эк. и права, 2015. - С. 96-99.

3. Александров, Денис. Студенческие IT стажировки - как мы стараемся делать их наиболее эффективными [Электронный ресурс] / Денис Александров // Хабр : [сайт]. - URL : https://h.amazingsoftworks.com/ru/companies/arcadia/articles/520836/ (дата обращения: 10.01.2024). - М-л опубл. 30.09.2020.

4. Колганова, Татьяна. Лучшие биржи фриланса для начинающих [Электронный ресурс] / Татьяна Колганова // Медиа нетологии : [сайт]. - URL : https://netology.ru/blog/08-2023-start-freelance?ysclid=lr84y7ayjk580953680 (дата обращения: 10.01.2024). - М-л опубл. 31.08.2023.

5. Знатдинов, В. Р. Актуальные проблемы высшего образования в российской федерации: методики, решения, улучшения / В. Р. Знатдинов // Устойчивое развитие: геополитическая трансформация и национальные приоритеты : Материалы XIX Международного конгресса с элементами научной школы для молодых ученых. В 2-х томах, Москва, 30–31 марта 2023 года / Отв. редакторы выпуска: А.В. Семёнов, П.Н. Кравченко. Том 1. – Москва: Московский университет им. С.Ю. Витте, 2023. – С. 618-624. – EDN KGQYSS.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ О НАЗНАЧЕНИЯХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА

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

В современном мире технологий и бизнеса эффективное управление ресурсами и оптимизация процессов стали первостепенными задачами для организаций любого размера. Одной из таких задач является распределение показателей, влияющих на эффективность какого-либо производственного процесса. Значения показателей могут варьироваться от вычислительных ресурсов и времени до финансовых активов и задач обслуживания. Чаще всего при нахождении оптимального решения необходимо учитывать ограничения и условия, накладываемые конкретной предметной областью.

Одним из способов решения подобных задач является генетический алгоритм (ГА). Генетические алгоритмы - это адаптивные методы поиска, которые в последнее время используются для решения задач оптимизации. Генетические позволяют находить баланс между различными параметрами и условиями, обеспечивая при этом высокую степень автоматизации и адаптивности [1].

В статье представлено решение задачи о назначениях с применением ГА. Задача о назначениях - одна из фундаментальных задач комбинаторной оптимизации в области математической оптимизации или исследовании операций. Задачи о назначениях возникают в различных приложениях и областях, где необходимо оптимально распределить ресурсы или задачи. Суть задачи о назначениях состоит в том, что имеется некоторое число работ и некоторое число исполнителей. Любой исполнитель может быть назначен на выполнение любой (но только одной) работы, но с неодинаковыми затратами. Нужно распределить работы так, чтобы выполнить их с минимальными затратами [2,3].

Регулярные маршруты общественного транспорта имеют свою специфику и различные показатели рентабельности. Необходимость повышения рентабельности маршрутов регулярных перевозок обосновывается кризисными процессами, происходящими во многих муниципалитетах России. Так, транспортные предприятия, учредителями которых является муниципалитет, регулярно оказываются в состоянии банкротства. Одной из основных причин является недостаточное количество обслуживаемых такими предприятиями маршрутов с высокими показателями дохода, либо, напротив, избыточное количество нерентабельных маршрутов, имеющих исключительно социальную направленность.

Для определения точки безубыточности были выбраны три существующих маршрута г. Оренбурга. Результаты программной реализации методики расчета экономических затрат и распределения автобусов разной вместимости на заданные маршруты представлены в таблице 1. В качестве исходных данных выбраны автобусы с разной пассажировместимостью, а именно 20, 40 и 100

пассажиров, протяженность маршрутов 16 км, 32 км и 41 км. Ожидаемый максимальный пассажиропоток 668 пасс/час., 501 пасс/час. и 434 пасс/час.

Таблица 1 – Затраты на автобусы разной вместимости

	l_1	l_2	l_3
q = 20	42 880	64 000	45 920
q = 40	32 640	48 000	51 660
q = 100	17 280	28 800	33 210

Графики распределения затрат по маршрутам представлены на рисунке 1.

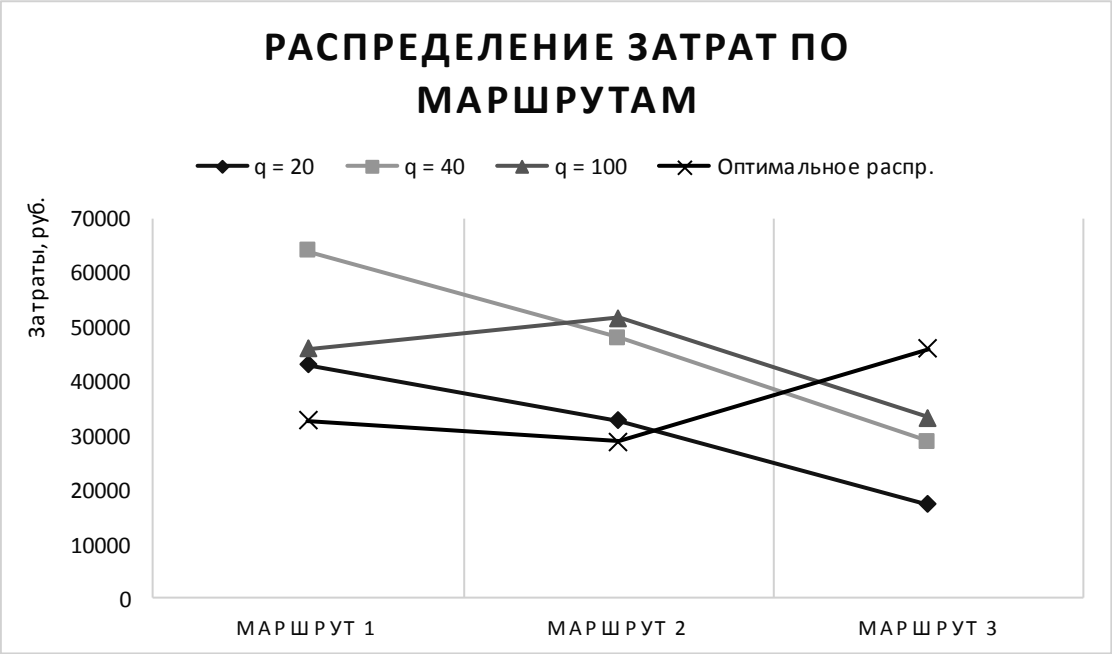


Рисунок 1 – Распределение затрат по маршрутам

Анализ результатов работы программы позволил выбрать распределение автобусов с наименьшим количеством затрат (таблица 2):

Таблица 2 – Распределение с оптимальным числом затрат

Маршрут:	l_1	l_2	l_3
Автобус:	q = 40	q = 100	q = 20

Выполнено исследование эффективности предложенного алгоритма. Таблица 3 отражает эффективность ГА при фиксированном количестве эпох, равном 5, и меняющемся количестве особей в начальной популяции. Можем заметить, что при данном количестве эпох алгоритм приемлем, начиная от 8 особей в популяции, а хорошую эффективность показывает при количестве особей больше 10.

Таблица 3 – Результаты тестирования при числе эпох 5

Количество особей	Процент нахождения оптимального решения
8	97,2
10	99,1
12	99,6
14	99,8

Таблица 4 отражает эффективность ГА при фиксированном количестве эпох, равном 8, и меняющемся количестве особей в начальной популяции. В сравнении с таблицей 2 результаты здесь лучше, алгоритм достаточно хорошо работает уже при количестве особей, равном 6.

Таблица 4 – Результаты тестирования при числе эпох 8

Количество особей	Процент нахождения оптимального решения
6	97,7
8	99,4
10	99,5
12	99,9

Таким образом, программно реализованный алгоритм позволяет выбрать и распределить автобусы на маршруты с наименьшими затратами и сократить себестоимость перевозок.

В результате исследование эффективности предложенного алгоритма можно сделать вывод о влиянии параметров генетического алгоритма на его результаты. Так, большой размер популяции может увеличить вероятность нахождения лучших решений, но при этом потребуется больше вычислительных ресурсов. Высокая вероятность скрещивания может ускорить сходимость алгоритма, но также может привести к потере разнообразия в популяции. Слишком высокая вероятность мутации может привести к потере хороших решений. Увеличение числа поколений может увеличить точность, но также и увеличить время выполнения алгоритма.

Список литературы

1. Панченко,Т.В. Генетические алгоритмы [Текст]: учебно-методическое пособие / под ред. Ю. Ю. Тарасевича;- Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2007. - 87 с. - ISBN 5-88200-913-8

2. Хемди, А. Таха. Введение в исследование операций. 7-е издание. Пер. с англ. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. - 901 с.

3. Семенов, А.М. Интеллектуальные системы: учебное пособие / А. М. Семенов, Н. А. Соловьев, Е. Н. Чернопрудова, А. С. Цыганков; Оренбург: ОГИМ, 2014. - 237 с. - ISBN 978-5-9723-0158-4.

АСПЕКТЫ ПАРТНЕРСТВА С ЭКОСИСТЕМОЙ 1С В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 01.03.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

Болодурина И.П., д-р техн. наук, профессор,
Тарасова Т.Н., канд. пед. наук, доцент, Колесник С.В.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

ИТ-сфера российской экономики испытывает в настоящее время острую нехватку квалифицированных практико-ориентированных кадров. Темпы развития отрасли несопоставимы с периодом подготовки специалиста в вузе. В современных условиях перед высшей школой стоят задачи формирования у обучающихся умений приобретать знания, развития способностей применять их на практике, обеспечения возможности овладения студентами в период обучения максимальным объемом профессиональных функций. При этом качество профессионального образования определяется уровнем компетенций выпускника и степенью его приобщения к сфере будущей профессиональной деятельности, которые достигаются в процессе реализации образовательной программы.

Решение этих задач возможно только в рамках партнерства вуза и профессиональных сообществ. Основными направлениями которого являются:

- выявление актуального перечня компетенций выпускника вуза на основе профессиональных отраслевых стандартов с учетом концепции опережающего образования и прогнозов развития сферы профессиональной деятельности;
- проектирование основных образовательных программ на основе целеполагания в форме выявленных компетенций, отражающих основные требования бизнес-сообщества;
- разработку и внедрение в образовательный процесс эффективных способов и технологий, включая обязательное участие в реализации образовательного процесса ведущих специалистов;
- активное участие представителей бизнес-сообщества в системе контроля уровня сформированности компетенций выпускников и ряд других [1, С.44-45].

Перечисленные направления обеспечивают системный характер участия представителей профессионального сообщества в подготовке кадров, владеющих практическими навыками, востребованными на рынке труда. При этом, в рамках образовательного направления или группы специальностей, особое значение имеет организация совместной реализации образовательной программы в части формирования профессиональных компетенций обучающихся.

Кафедра прикладной математики Института математики и информационных технологий Оренбургского государственного университета, активно рабо-

тает над поиском форм эффективной совместной работы с ведущими региональными специалистами по реализации программ подготовки студентов направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика. Результатом этого направления деятельности кафедры стало создание инновационной структуры – базовой кафедры «1С», которая является организационной площадкой взаимодействия вуза и компании-партнёра с целью совместной подготовки кадров по профилю «Прикладное программирование и корпоративные информационные системы» [2].

Совместная реализация образовательной программы включает в себя все выше названные направления партнерства. Участие ведущих специалистов компании в образовательном процессе осуществляется не только в рамках итоговой государственной аттестации и практической подготовки, но и в блоке дисциплин (модулей) учебного плана образовательной программы.

На разных этапах обучения специалисты региональных фирм – партнеров 1С обеспечивают решение конкретного комплекса задач. Так, для студентов-первокурсников в составе учебной дисциплины «Введение в прикладную математику и информатику» предусмотрен блок, обеспечивающий введение в «1С». В этом блоке, в форме встреч, экскурсий, мастер-классов студенты знакомятся с историей создания и развития фирмы «1С», программными продуктами 1С, их специализациями – бухгалтерский учет, управление, торговля, производство и т.д. Знакомство с представителями различных фирм региональной сети партнеров компании позволяет получить информацию об особенностях профессиональной деятельности партнеров «1С: Франчайзи», этапах карьерного роста сотрудников компаний, возможностях профессионального и личностного развития. Планируемыми результатами освоения 3 раздела дисциплины «Введение в конфигурирование в системе «1С: Предприятие 8», характеризующими этапы формирования предусмотренных компетенций, является овладение практическими навыками работы в программах 1С в пользовательском режиме под руководством специалистов фирм – партнеров. Содержание этого раздела позволяет освоить общие принципы работы с программным продуктом, изучить основные объекты системы, познакомиться с администрированием и т.д. [3].

Дальнейшее участие работодателей в подготовке студентов отнесено к практической подготовке и специализированным учебным дисциплинам, связанным с изучением актуальных продуктов «1С».

В результате партнерства с работодателями в 2023-2024 учебном году в рамках дисциплины «Проектирование и архитектура программного обеспечения» успешно внедрен курс по изучению «1С: ERP». Представитель ведущей компании – регионального партнера «1С» – ООО «Бизнес Решения» познакомил студентов с информационными системами планирования ресурсов предприятия (ERP-системами) и технологиями работы с функционалом типовой конфигурации «1С: ERP Управление предприятием». В процессе курса было рассмотрено теоретическое обоснование использования разделов конфигурации, изучены методы и инструменты, используемые для автоматизации управления предприятием и внедрения систем планирования ресурсов предприятия.

Задания лабораторного практикума дисциплины обеспечили формирование навыков эффективного использования ERP-системы для оптимизации производственных процессов, управления ресурсами и улучшения контроля качества на предприятии на основе анализа планирования производства, управления запасами, финансами и др. В результате изучения курса 92% студентов успешно справились с предложенными практико-ориентированными задачами. Полученные знания и навыки являются фундаментом для освоения блока учебных дисциплин, формирующего профессиональные компетенции выпускника профиля «Прикладное программирование и корпоративные информационные системы»:

- Б1.Д.В.4 Корпоративные информационные системы,
- Б1.Д.В.5 Информационные технологии в экономике и управлении,
- Б1.Д.В.7 Автоматизация сквозных процессов производственного предприятия,
- Б1.Д.В.11 Автоматизация технологии разработки программного обеспечения.

Внедрение практико-ориентированных курсов от работодателей играет ключевую роль в процессе подготовки студентов к будущей карьере в сфере «1С». Эти курсы позволяют студентам расширить свой профессиональный кругозор, приобрести актуальные навыки и знания, которые востребованы на современном рынке труда, получить от специалистов-практиков опыт решения конкретных производственных задач. Такой подход к обучению способствует подготовке высококвалифицированных специалистов, адаптированных к быстро меняющимся требованиям современной IT-индустрии.

Таким образом, непосредственное участие специалистов-практиков в учебном процессе является одним из важнейших направлений сотрудничества с профессиональным сообществом «1С» в реализации образовательной программы по направлению 01.03.02 Прикладная математика и информатика. Оно является основой для развития современных форм партнерства образования и бизнеса в рамках научных, инновационных и социальных проектов регионального и федерального уровней.

Список литературы

1 Стратегическое партнерство вузов и бизнес- сообщества / А. А. Ташкинов, Н. А. Шевелев, А. Н. Данилов, В. Ю. Столбов // Университетское управление: практика и анализ. – 2011. – № 6(76). – С. 44-52. – EDN OPPLUT.

2 Опыт сотрудничества университета и профессионального сообщества с целью совместного запуска новой образовательной программы и повышения качества ит-специалистов / И. П. Болодурина, А. А. Чернышов, В. А. Коломиец [и др.] // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : сборник материалов Всероссийской научно-методической конференции, Оренбург, 26–27 января 2023 года. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2023. – С. 1258-1263. – EDN NEXSVG.

3 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.

ЗНАЧИМОСТЬ МАТЕМАТИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В ОБРАЗОВАНИИ

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

Существуют два значения математической науки: фактическое, связанное с формированием и использованием инвентаря, требуемое человеку в его работе, и внутреннее, то есть духовное. Духовное назначение согласовано со способом постижения и мышления. Математика необходима для понятия основ устройства, применения нынешней технологии [1].

В ходе изучения в запас приемов и навыков непосредственным образом вводится индукция и дедукция, исследование и обобщение, формируются способности излагать, приводить аргументы, а так же развивать логику.

Второе значение это творческая сторона мышления.

При усвоении школьного курса, одни учащиеся пользуются только своим уровнем подготовки, другие же добиваются наибольших итогов, с помощью способности логически и творчески рассуждать, включать интуицию и смекалку. Длительный период формированием данных способностей интеллекта учебное заведение пренебрегала, или объединяла их ключевым способом к получению обучающимися простых умений и навыков.

Из-за перехода к рыночным отношениям и независимой финансовой работы людей, роль интеллекта увеличилась, таким образом, сейчас необходимо водить рассудительный и обдуманный стиль жизни.

В структуру интеллекта входят: способность быстро и рассудительно решать появляющиеся проблемы, осторожность, практичность, находчивость, инициативность и экономичность,

Находчивость выражается тогда, когда человек способен найти несколько решений в трудной жизненной ситуации. Суть в том, что какой бы вопрос не стоял, всегда готов найти подходящее решение. Из каждой проблемы находчивый человек найдет выход [2].

Задачи с экономическим содержанием хорошо развивают логическое мышление учеников, их возможности и умение найти решение. Такие задачи способствуют развитию экономичности и рассудительности.

Экономичность, как особенность состоит в том, что владеющий ей человек, в состоянии выйти из определенных условий с минимальными расходами и издержками.

Рассудительность- способность посмотреть в будущее, и, предугадав результаты своих действий, конкретно определять их итог.

Способность быстро справляться со своими задачами – это динамическая оценка интеллекта, проявляющаяся в затраченном на это время.

Задачи с экономическим содержанием нельзя причислить к легким задачам, так как они не легкие в усвоении. Такие задачи учащиеся рассматривают еще в 5-6 классе, но будучи уже старшеклассниками, они сдают ЕГЭ по математике, одно задание в котором является как раз данная задача.

Конечно, учитываются возрастные рамки, и сложность таких задач со временем возрастает.

Вопросы, относящиеся к экономическим задачам, дают возможность продемонстрировать обучающимся, что знания, полученные в ходе решения, применяются в обыденности.

При обучении этой темы, подростки знакомятся с различными методами решения задачи, к тому же диапазон образцов шире. Обучающийся овладевает разными методами мышления, обогащая собственные приемы и методы. Также он имеет возможность пользоваться тем способом, который ему кажется наиболее подходящим [3].

В России хоть и нет культуры финансовой грамотности, все равно о ней должен знать каждый. Настал момент, когда мы вышли в большую экономику и поэтому некоторые люди не очень хорошо понимают, что делать. Тем более, когда кредиты, вклады и реклама доступны на каждом шагу. Многие хотят приобрести недвижимость, технику или что-то еще сразу, поэтому берут кредиты. Иногда под довольно таки большой процент.

Поговорим о некоторых ошибках учителей, и так:

Погрешность 1. Пропуск шага оценивания данных в заданиях. «Прочитайте условие задания и решите, кто будет показывать решение у доски?» – это многократно наблюдается практически на всех уроках. И незамедлительно наступает выполнение текстовой задачи с экономическим содержанием. Шаг оценивания не хватает во многих учебных пособиях. Причем стоит заметить, что учитель не редко проводит данный шаг. «Учащиеся буквально недавно решали очень схожую задачу. Для чего проводить оценивание, если задание практически подобное?». Данное высказывание возможно оспорить. Возможно, осуществление шага необходимо не всем. В любом классе есть учащиеся с более свернутым и понятливым только для них шагом. Такие ученики мгновенно его выполняют, следовательно, быстрее находят решение и его правильно оформляют. Позже записывают ответ. Часто учитель помогает тем, у кого возникают трудности при решении. Главный фактор заданий в том, что они опираются на искомые величины и условия. Для этого и существует оценка задания. Чтобы ученики быстрее научились решать без помощи учителя, он увеличивает нагрузку, дает дополнительные задачи.

Погрешность 2. Пропуск шага нахождения решения.

Пропуск такого шага развивает неверное представление действительности, следовательно, к началу препятствий во время индивидуальной работы.

Привычным представляется такой случай, когда учитель вызывает тех, кто понимает задачи и сможет без затруднений решить их. Хотя при обучении база учителя ориентирована на тех учеников, у которых выявлены трудности при индивидуальной работе [4].

Ученикам, которые непосредственно быстро и без учителя решают задания, нужно давать задачи с повышенной трудностью. Это содействует росту их способностей.

Погрешность 3. Пропуск шага процесса решения.

Для чего важен данный шаг? На этом шаге устанавливаем, выполняется ли проверка. Говоря другими словами, подставляем под условие полученный результат. Стоит вопрос, что из решения является для учащихся полезным, и что они могут извлечь для дальнейшего решения иных задач. Данный вопрос допускает полагать, что навык решения задач ведет к увеличению умений решать задания.

Погрешность 4. Спутывание шагов оценки и нахождения решения.

Дабы это устранить, необходимо безошибочно понимать, что мы хотим получить на шаге, независимо какой он по счету.

Установка шага оценки решения – найти все обладающие звенья среди искомых и данных величин.

Установка шага нахождения решения – подобрать способ решения и создать его план. Цели этих шагов непохожие, то есть спутывать их запрещено.

На шаге оценки условия задания:

1. частично разделяем условие задания;
2. устанавливаем, что описывает в условии действие;
3. определяем, что дано, а что необходимо находить;
4. вводим взаимосвязи между ними [5].

На шаге нахождения решения определяем, что возможно выяснить по условию задания, и пригодится ли это дальше.

Конец этого шага состоит в сформировании плана.

Погрешность 5. На шаге оценки данных устанавливаются не все сцепления среди величин.

Нужно стремиться закрепить как можно больше связей. Для чего это необходимо? Не заметив одну из них, возможно лишиться:

а) условие для построения равенства;

б) вероятность показать 1 значение через другое;

в) обеспечить иные методы решения.

Преподаватель не должен направлять обучающихся к собственному решению: необходимо проанализировать все ответы, слушать и обговаривать их.

В результате были замечены трудности при решении финансовых задач, встречающиеся в школьном курсе математики. Так как отдается немного времени на освоение и их понимание, следует, что и ориентироваться учащимся в них довольно сложно.

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.

Список литературы

1. Колобов А.Н. Задачи с параметрами в школьном курсе математики и ЕГЭ. В сборнике: Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры. Сборник материалов Всероссийской научно-методической конференции. Оренбург, 2022. С. 1317-1323.

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. Использование игровых элементов на уроках математики. /А.Н. Колобов/ Мир науки, культуры, образования. Международный научный журнал. - 2023 г. - № 4. - С. 42-44.

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.

5. Колобов А.Н. Математические задачи с экономическим содержанием. В сборнике: Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры. Сборник материалов Всероссийской научно-методической конференции. Оренбург, 2023. С. 1320-1325.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ИСЧИСЛЕНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В МАТЕМАТИКЕ

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

Для решения многих экономических задач можно применять элементы дифференциального исчисления. Это те задачи, в которых анализ приводит к необходимости составления математической модели, в которой требуется найти оптимальное значение некоторой функции при наличии ограничений на переменные. При этом исследуемая функция должна быть дифференцируемой. Как известно из школьных учебников математики старших классов, если функция одной переменной является дифференцируемой на некотором промежутке, то задача сводится к нахождению наибольшего (или наименьшего) значения функции, и решение задачи осуществляется с помощью методов дифференциального исчисления. Подобные задачи входят в блок заданий №17 профильного уровня ЕГЭ. Рассмотрим некоторые из них [1].

Пример 1 [*]. У фермера есть два поля, каждое площадью 10 гектаров. На каждом поле можно выращивать картофель и свеклу, поля можно делить между этими культурами в любой пропорции. Урожайность картофеля на первом поле составляет 400 ц/га, а на втором - 300 ц/га. Урожайность свеклы на первом поле составляет 300 ц/га, а на втором – 400 ц/га. Фермер может продавать картофель по цене 5000 рублей за центнер, а свеклу – по цене 6000 рублей за центнер. Какой наибольший доход может получить фермер?

Решение. Проанализируем сначала, влияет ли структура посева на одном поле на то, каким образом будет засеиваться другое поле. Из условий задачи очевидно, что прямой связи между полями нет. Значит, доход, получаемый фермером на каждом поле, не зависит от дохода, получаемого на другом поле. Поэтому можно рассмотреть для каждого поля в отдельности наибольший возможный доход, и полученные значения сложить.

Приступим к построению математической модели задачи. Введём в рассмотрение некоторую переменную x – площадь первого поля, засеянного картофелем; тогда $(10-x)$ – площадь, засеянная свеклой на первом поле (эти площади измеряются в гектарах). Значит, доход, полученный фермером на первом поле, будет равен

$$F(x) = x \cdot 400 \cdot 5000 + (10-x) \cdot 300 \cdot 6000 =$$
$$= 2000000x + 18000000 - 1800000x = 200000x + 18000000;\ x \in [0;10].$$

Продифференцируем функцию:

$$F'(x) = 200000 > 0, \forall x \in [0;10].$$

Так как производная на всём промежутке положительна, то функция возрастает, следовательно, наибольшее значение достигается на правом конце отрезка, то есть в точке $x = 10$: $F_{\text{наиб}} = F(10) = 20000000$.

Аналогично, введём в рассмотрение переменную y – площадь второго поля, засеянного картофелем; тогда $(10 - y)$ – площадь, засеянная свеклой на втором поле. Значит, доход, полученный фермером на втором поле, будет равен

$$F(y) = y \cdot 300 \cdot 5000 + (10 - y) \cdot 400 \cdot 6000 =$$
$$= 1500000y + 24000000 - 2400000y = -900000y + 24000000, y \in [0; 10].$$

Производная функции имеет вид: $F'(y) = -900000 < 0;\ \forall y \in [0; 10]$.

Так как производная на всём промежутке отрицательна, то функция убывает, следовательно, наибольшее значение достигается на левом конце отрезка, то есть в точке $x = 0$: $F_{\text{наиб}} = F(0) = 24000000$.

Итак, суммарный доход фермера будет равен сумме значений дохода на двух полях: $F_{\text{наиб}} = 20000000 + 24000000 = 44000000$.

Ответ: 44000000 рублей - наибольший доход, который получит фермер.

Пример 2 [*]. В бассейне проведены три трубы. Первая труба наливает $40\ \text{м}^3$ воды в час, вторая труба наливает в час на $2k\ \text{м}^3$ меньше, чем первая $(0 < k < 20)$, третья труба наливает в час на $10k\ \text{м}^3$ больше первой. Сначала первая и вторая трубы, работая вместе, наливают $0{,}2$ части бассейна, а затем все три трубы, работая вместе, наливают оставшиеся $80\ \%$ бассейна. При каком значении k бассейн быстрее всего наполнится указанным способом?

Решение. Пусть для определённости объём бассейна равен единице. По условию первая труба наливает $40\ \text{м}^3$ воды в час, вторая труба - $(40 - 2k)\ \text{м}^3$, а третья - $(40 + 10k)\ \text{м}^3$. Работая вместе, первая и вторая трубы наливают $(40 + 40 - 2k) = (80 - 2k)\ \text{м}^3$ воды в час. Работая вместе, все три трубы наливают $40 + (40 - 2k) + (40 + 10k)\ \text{м}^3 = (120 + 8k)\text{м}^3$ воды в час. Первая и вторая трубы наливают $0{,}2$ части бассейна, и, работая вместе, они затратят $\frac{0{,}2}{80-2k}$ часов. Так как 80% составляет $0{,}8$ части бассейна, то оставшиеся $0{,}8$ части бассейна три трубы, работая вместе, заполнят за $\frac{0{,}8}{120+8k}$ часов.

Весь бассейн будет наполнен за $\left(\frac{0{,}2}{80-2k} + \frac{0{,}8}{120+8k}\right)$ часов.

Задача сводится к нахождению такого значения k, при котором значение функции $t(k) = \frac{0{,}2}{80-2k} + \frac{0{,}8}{120+8k}$, $(0 < k < 20)$ будет наименьшим. Исследуем функцию и найдём стационарную точку:

$$t'(k) = \frac{0{,}4}{(80-2k)^2} - \frac{6{,}4}{(120+8k)^2} = \frac{0{,}4 \cdot (120+8k)^2 - 6{,}4 \cdot (80-2k)^2}{(80-2k)^2 \cdot (120+8k)^2}.$$

$$t'(k)=0 \Rightarrow \begin{cases} 0{,}4\cdot(120+8k)^2-6{,}4\cdot(80-2k)^2=0, \\ 80-2k\neq 0, \\ 120+8k\neq 0, \\ 0<k<20 \end{cases}$$

$$(120+8k)^2-16\cdot(80-2k)^2=0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 14400+1920k+64k^2-102400+5120k-64k^2=0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 7040k=88000 \Rightarrow k=12{,}5;\ 12{,}5\in(0;20).$$

Данная стационарная точка является внутренней точкой промежутка; найдём знаки производной на интервалах. Получим следующее:

$t'(k)<0$ при $k<12{,}5$ и $t'(k)>0$ при $k>12{,}5$, значит, $k=12{,}5$ – точка минимума функции $t(k)$. Так как функция имеет на промежутке единственную точку минимума, то в ней она принимает своё наименьшее значение. Таким образом, быстрее всего бассейн наполнится при $k=12{,}5$.

Ответ: При $k=12{,}5$ бассейн наполнится быстрее всего.

Пример 28. Алексей является владельцем двух заводов в разных городах. На заводах производятся абсолютно одинаковые приборы. Если рабочие на одном из заводов трудятся суммарно t^2 часов в неделю, то за эту неделю они производят t единиц товара. За каждый час работы на заводе, расположенном в первом городе, Алексей платит рабочему 250 рублей, а на заводе, расположенном во втором городе, - 200 рублей. На оплату труда рабочих планируется выделять 900000 рублей в неделю. Какое наибольшее количество приборов можно произвести за неделю на этих двух заводах?

Решение. Обозначим через x и y количества приборов, которые производятся на первом и втором заводах соответственно. Тогда выражение $F(x;y)=x+y$ означает общее количество производимых за неделю приборов. Для их производства требуется количество времени, равное x^2+y^2 часов. С учётом того, что производится оплата за каждый час работы на каждом заводе, нужно выделить $250x^2+200y^2$ рублей, и по условию максимальное количество выделяемых финансов составляет 900000 рублей. Итак, имеем ограничение $250x^2+200y^2=900000$. Аналогично, как и в предыдущих примерах, выразим одну переменную через другую. Например, выразим переменную y:

$$200y^2=900000-250x^2 \Rightarrow y^2=4500-1{,}25x^2 \Rightarrow y=\sqrt{4500-1{,}25x^2}.$$

Подставив это равенство в выражение $F(x;y)$, получим функцию одной переменной:

$$f(x)=x+\sqrt{4500-1{,}25x^2};\ x\in[0;360].$$

Продифференцировав функцию и приравняв к нулю, найдём стационарную точку $x=40$, которая является внутренней точкой промежутка; аналогично показывается, что она является точкой максимума, и в ней функция принимает наибольшее значение. Следовательно,

$$f_{\text{наиб}}=f(40)=40+\sqrt{4500-1{,}25\cdot 40^2}=40+50=90.$$

Ответ: Наибольшее количество производимых приборов составляет 90 единиц.

Задача. Анатолий является владельцем двух заводов в разных городах. Допустим, что на этих заводах производятся абсолютно одинаковые приборы, но на втором заводе используется более совершенное технологическое оборудование. В результате, если рабочие на заводе, расположенном в первом городе, трудятся суммарно $4t^3$ часов в неделю, то за эту неделю они производят t приборов; если рабочие на заводе, расположенном во втором городе, трудятся суммарно t^3 часов в неделю, то они производят t приборов.

За каждый час работы на каждом из заводов Анатолий платит рабочему 1000 рублей. За неделю по плану необходимо произвести 20 приборов. Какую наименьшую сумму придётся потратить владельцу заводов еженедельно на оплату труда рабочих?

Решение. Составим математическую модель задачи. Введём переменную x – число приборов, производимых на первом заводе. Тогда, исходя из условий задачи, на втором заводе необходимо произвести $20-x$ приборов. Для производства x приборов на первом заводе потребуется $4x^3$ часов, а для производства $(20-x)$ приборов на втором заводе потребуется $(20-x)^3$ часов. И так как за каждый час работы выплачивается 1000 рублей, то суммарные выплаты для производства всех приборов определяются выражением:

$$f(x) = 1000 \cdot 4x^3 + 1000(20-x)^3.$$

Учитывая, что $x \in [0;20]$, получим задачу условной оптимизации, представляющую собой задачу нахождения наибольшего значения функции на заданном отрезке.

Продифференцируем функцию $f(x)$ и найдём стационарные точки.

$$f'(x) = 1000\left(12x^2 + 3(20-x)^2 \cdot (-1)\right) = 1000(12x^2 - 3(20-x)^2) =$$
$$= 1000(12x^2 - 1200 + 120x - 3x^2) = 1000(9x^2 + 120x - 1200).$$

$$f'(x) = 0 \Rightarrow \ 9x^2 + 120x - 1200 = 0 \ \Rightarrow \left[\begin{array}{l} x = \dfrac{20}{3} \\ x = -20 \end{array}\right..$$

Значение $x = -20$ не удовлетворяет условию задачи, и его можно не рассматривать. Значение $x = \frac{20}{3} \in [0;20]$. Проверкой выявляем, что эта точка является точкой минимума, значит, в ней функция принимает наименьшее значение. Но значение x должно быть целым по условию, поэтому найденное значение $x = \frac{20}{3} = 6\frac{2}{3}$ не подходит. Поэтому функция будет принимать своё наименьшее значение в одной из двух точек, соответствующих целым числам: либо в точке $x = 6$, либо в точке $x = 7$. Сравним значения функции в этих точках:

$$f(6) = 1000 \cdot 4 \cdot 6^3 + 1000(20-6)^3 = 864000 + 2744000 = 3608000;$$
$$f(7) = 1000 \cdot 4 \cdot 7^3 + 1000(20-7)^3 = 1372000 + 2197000 = 3569000.$$

Сравнивая эти значения, выбираем наименьшее, то есть $f(7) = 3569000$. Следовательно, на первом заводе должно выпускаться 7 приборов, а на втором – 13 приборов; при этом выплаченная за неделю сумма окажется наименьшей и составит 3569000 рублей.

Ответ: 3569000 рублей.

Рассмотрим экономические задачи, в том числе на оптимизацию, которые могут быть решены без привлечения дифференциального исчисления или некоторого другого сложного математического аппарата. Для обоснования метода решения введём понятие «доходности». Доходность характеризует эффективность вкладываемых ресурсов на единицу некоторой меры [2]. Допустим, что предприниматель купил две квартиры для сдачи в аренду. Однокомнатную квартиру он приобрёл за 1 млн. рублей и сдаёт в аренду за 10000 рублей в месяц, а двухкомнатную квартиру купил за 2 млн. рублей и сдаёт в аренду за 15000 рублей в месяц. Очевидно, что прибыль в абсолютном исчислении от двухкомнатной квартиры выше на 5000 рублей, но эффективность вложений в однокомнатную квартиру выше. Действительно, потратив 1 млн. рублей, ежемесячно будем получать 10000 рублей; то есть каждый вложенный рубль в однокомнатную квартиру приносит ежемесячно $\frac{10000}{1000000} \cdot 100\% = 1\%$ прибыли. Эта величина и характеризует доходность вкладываемых ресурсов. Потратив 2 млн. рублей на двухкомнатную квартиру, ежемесячно получаем прибыль 15000 рублей; то есть каждый вложенный рубль приносит ежемесячно $\frac{15000}{2000000} \cdot 100\% = 0{,}75\%$ прибыли. Этот пример показывает различие между понятиями «доход» (прибыль) и «доходность». Доходность может определяться по отношению к единице ресурсов (это могут быть или финансовые ресурсы, или материальные ресурсы в другом исчислении); к единице времени, затрачиваемой для выпуска продукции; к единице производственных мощностей и т.п.

Отметим, что в некоторых случаях задачи, решение которых может быть получено методами дифференциального исчисления, могут быть решены и с привлечением понятия доходности. Рассмотрим разобранный выше пример 1.

Определим доходность каждой засеиваемой культуры на каждом поле в отдельности на единицу площади. На первом поле каждый гектар площади, засеиваемой картофелем, приносит 400 центнеров, в денежном эквиваленте мы получим $400 \cdot 5000 = 2000000$ рублей. Каждый гектар площади, засеиваемой свеклой, приносит 300 центнеров, и в денежном эквиваленте это составит $300 \cdot 6000 = 1800000$ рублей. Таким образом, каждый гектар на первом поле приносит больше дохода, если площадь засеивается картофелем. Следовательно, для получения максимальной прибыли первое поле нужно засеять только картофелем. Площадь первого поля составляет 10 га, значит, прибыль составит $10 \cdot 2000000 = 20000000$ рублей.

Рассмотрим теперь второе поле и проведём аналогичные рассуждения. На этом поле каждый гектар площади, засеиваемой картофелем, приносит 300

центнеров, в денежном эквиваленте мы получим $300 \cdot 5000 = 1500000$ рублей. Каждый гектар площади, засеиваемой свеклой, приносит 400 центнеров, и в денежном эквиваленте это составит $400 \cdot 6000 = 2400000$ рублей. Таким образом, каждый гектар на втором поле приносит больше дохода, если вся площадь засеивается свеклой. Следовательно, для получения максимальной прибыли второе поле нужно засеять только свеклой. Площадь второго поля составляет 10 га, значит, прибыль составит $10 \cdot 2400000 = 24000000$ рублей. Тогда суммарный доход фермера составит $20000000 + 24000000 = 44000000$ рублей.

Заметим, что метод решения, основанный на понятии доходности, существенно проще, чем в случае, когда используется дифференциальное исчисление. Но есть определённый недостаток, состоящий в отсутствии математической модели рассматриваемой задачи. Но многие оптимизационные задачи с экономическим содержанием в школьном курсе математики, в том числе и входящие в материалы ЕГЭ, невозможно решить методами дифференциального исчисления, так как оптимизируемая функция не является гладкой. Даже если применение производной теоретически возможно, это может привести к очень громоздким преобразованиям, и в этом случае следует применять альтернативные методы решения.

Задача. Предприниматель купил здание и собирается открыть в нем отель. В отеле могут быть стандартные номера площадью 30 квадратных метров и номера «люкс» площадью 40 квадратных метров. Общая площадь, которую можно отвести под номера, составляет 940 квадратных метров. Предприниматель может поделить эту площадь между номерами различных типов, как хочет. Обычный номер будет приносить отелю 4000 рублей в сутки, а номер «люкс» — 5000 рублей в сутки. Какую наибольшую сумму денег сможет заработать в сутки на своем отеле предприниматель?

Решение. Определим доходность каждого типа номера на единицу площади. Прибыль на один квадратный метр составит для стандартного номера $\frac{4000}{30} = \frac{400}{3}$ рублей, а для номера «люкс» - $\frac{5000}{40} = \frac{500}{4}$ рублей. Следовательно, доходность стандартного номера выше, и поэтому выгоднее строить стандартные номера. Максимальное число стандартных номеров не превысит величины $\frac{940}{30} = 31\frac{1}{3}$, то есть оно равно 31. На первый взгляд, мы и получим искомое оптимальное решение, которое состоит в том, чтобы построить 31 стандартный номер. Но подобное суждение может быть ошибочным. Покажем это, проведя тщательный анализ задачи. Пусть x – число стандартных номеров; y – число номеров «люкс». По условию имеем ограничение на занимаемую площадь: $S = 30x + 40y \leq 940$. Доход предпринимателя за сутки определяется выражением: $F = 4000x + 5000y$. Проведём анализ всевозможных комбинаций числа номеров с помощью следующей таблицы:

x	y	$S = 30x + 40y$	$F = 4000x + 5000y$
31	0	930(10)	124000
30	1	940(0)	125000
29	1	910(30)	121000
28	2	920(20)	122000
…	…	…	…

Из таблицы видно, что если построить 30 стандартных номеров и 1 номер «люкс», то прибыль составит 125000 рублей. При этом вся выделяемая площадь будет полностью задействована. Если проводить дальнейший анализ комбинаций номеров, то обнаружится, что ни одна из остальных комбинаций не даст лучшего решения, чем то, которое мы обнаружили. Эти рассуждения не имеют строгого математического обоснования, но их можно принимать в качестве решения задачи. Можно было бы привести более строгие решения в рамках построения математической модели, но они будут достаточно сложными для учеников старших классов.

Существуют классы оптимизационных экономических задач, которые имеют особую структуру, и анализ которых приводит к так называемым задачам линейного программирования. Это задачи, в которых оптимизируемая функция является линейной, то есть представляет собой линейную комбинацию переменных, и все ограничения описываются линейными равенствами или неравенствами. Задачи линейного программирования (ЗЛП) в общем виде могут быть очень сложными, и для их решения могут понадобиться специальные алгоритмы. Применительно к школьному курсу можно рассмотреть лишь частный случай задач линейного программирования, в которых возможно решение, основанное на геометрических построениях [3]. Так как построения возможны лишь в плоскости, то число переменных должно быть равно двум. Модель ЗЛП с двумя переменными имеет вид:

$$F(x_1, x_2) = c_1x_1 + c_2x_2 \to extr$$

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 \le b_1, \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 \le b_2, \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 \le b_m, \\ x_1 \ge 0;\ x_2 \ge 0. \end{cases}$$

Здесь $F(x_1, x_2)$ – функция, для которой нужно найти максимальное или минимальное значение; числа c_1 и c_2 являются коэффициентами при переменных; следовательно, функция $F(x_1, x_2)$ является линейной. В системе ограничений числа a_{ij} являются также коэффициентами при переменных, в правых частях неравенств также содержатся числа; значит, все ограничения являются линейными неравенствами (вообще говоря, в системе могут быть и равенства, и неравенства). Структура модели ЗЛП позволяет применить геометрический способ решения. Действительно, целевая функция определяется как семейство параллельных прямых (так называемых линий уровня); в системе ограничений

каждое равенство определяет на плоскости прямую, а каждое неравенство определяет полуплоскость. Таким образом, пересечение всех полуплоскостей можно изобразить геометрически на плоскости, это пересечение определяет область допустимых решений (ОДР). И выбирая положение линии уровня, можно найти максимальное или минимальное значение функции с учётом всех ограничений.

Список литературы

1. Колобов, А.Н. Использование игровых элементов на уроках математики. /А.Н. Колобов/ Мир науки, культуры, образования. Международный научный журнал. - 2023 г. - № 4. - С. 42-44.

2. Колобов А.Н. Математические задачи с экономическим содержанием. В сборнике: Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры. Сборник материалов Всероссийской научно-методической конференции. Оренбург, 2023. С. 1320-1325.

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.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ СОДЕРЖАЩИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СМЫСЛ

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

В школьном курсе математики в последние годы особое внимание уделяется так называемым экономическим задачам. Это задачи, в которых содержание имеет экономический смысл, но решение требует использования математического аппарата. Экономические задачи могут быть разной степени сложности, и в их формулировках могут содержаться различные экономические понятия, такие, как процентные величины, прибыль, доход и т.п. Наиболее простые по сложности задачи имеются не только в школьных учебниках математики, но и в контрольно-измерительных материалах ЕГЭ. Самые простые из этих задач имеются в заданиях №1 и №11 в первой части ЕГЭ; их решение потребует лишь минимума познаний в области математики и не вызывает сложностей в вычислительном плане. Типичными примерами в заданиях №1 являются задачи, где описывается повышение или понижение стоимости товара в процентном отношении, и эти задачи в основном решаются очень простыми методами, например, с помощью пропорций. В заданиях №11 помимо задач с процентами встречаются задачи на производительность и совместную работу; их решение может быть осуществлено с помощью уравнений или системы уравнений.

Наиболее сложные задачи с экономическим содержанием включены во вторую часть материалов ЕГЭ. Это задания №17, которые подразделяются в основном на два типа по внутреннему содержанию: 1) задачи на банковские проценты, вклады, кредиты, выплаты; 2) задачи на оптимальный выбор. Могут быть также смешанные задачи, в которых потребуется оптимизация решений с банковскими вкладами. Задачи каждого типа решаются различными математическими методами. В задачах на банковские проценты большое значение уделяется знанию основных формул, по которым исчисляются проценты. Решение таких задач может быть сопряжено с большим вычислительным объёмом работы. Ученикам потребуются не только умения правильно анализировать задачу и составлять математическую модель, но и навыки сложных арифметических вычислений. В экономических задачах на оптимальный выбор требуется найти наилучшее решение из множества допустимых решений, то есть произвести оптимизацию. Здесь важную роль играет дифференциальное исчисление, так как с помощью производной функции можно находить наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке. Анализ многих экономических задач приводит к составлению математической модели, в которой возможно применение производной. Решение задачи сводится к нахождению экстремума функции на заданном промежутке, и такие задачи известны ученикам. Кроме этого, следует заметить, что многие экономические задачи на оптимизацию можно решать без

привлечения дифференциального исчисления. Например, оценка эффективности принятого решения может быть осуществлена с помощью такого понятия, как доходность (эффективность). Существуют и другие типы экономических задач, в которых решение следует осуществлять по специальным алгоритмам. Модели экономических задач могут иметь специальный вид, что позволяет использовать тот или иной подход к решению. Например, задачи линейного программирования с экономическим содержанием можно решать, опираясь на сложный аппарат математического программирования; в простейших случаях допустимо решение с использованием лишь знаний школьного курса математики. В частности, умение решать системы линейных неравенств позволяет найти решение графическим методом задач линейного программирования с двумя переменными [1].

Понятие процента является одним из важнейших понятий школьного курса математики. Происхождение термина многие историки математики связывают с латинскими истоками – «pro centum» означает в переводе «сотая доля». Как экономическое понятие - это слово стали использовать в конце 19 века, и это слово стало означать выгоду, преимущество. В области финансов процент означает плату, которую одно юридическое или физическое лицо (определяемое как заёмщик) передаёт другому лицу (определяемому как кредитор). Эта плата предоставляется за услуги, связанные с временным пользованием денежными средствами, или как цена рентных доходов. При использовании термина «процент» финансисты имеют в виду также доходность ценных бумаг или акций.

В школьном курсе математики встречаются простейшие задачи с процентами нескольких видов:

1) Задачи, в которых необходимо найти указанный процент от числа.

Допустим, надо найти 20% от числа 400. Здесь можно использовать простейшие рассуждения: один процент от числа составляет одну сотую от заданного числа; значит, одному проценту соответствует величина, равная $\frac{400}{100} = 4$. Тогда 20% от числа 400 составляют величину, равную $20 \cdot 4 = 80$.

В общем случае, если требуется найти $p\%$ от числа a, то можно эту величину определить как $a \cdot \frac{p}{100}$. Например, 30% от числа 700 составляет $700 \cdot \frac{30}{100} = 210$.

2) Задачи, в которых требуется найти процентное выражение одного числа от другого.

Пусть заданы два числа 200 и 160. Определим, сколько процентов составляет число 200 от 160. Проводим такие же рассуждения, что и выше: одному проценту от числа 160 соответствует величина, равная $\frac{160}{100} = 1{,}6$. Тогда числу 200 соответствует величина, равная $\frac{200}{1{,}6} = 125\%$. В общем случае, чтобы определить, сколько процентов составляет число b от числа a, можно использовать

выражение $\frac{b}{a} \cdot 100\%$. Поэтому число 200 составляет от числа 160 в процентном отношении величину, равную $\frac{200}{160} \cdot 100\% = 125\%$.

3) Задачи, в которых надо найти число, если заданы другое число и величина процентов от искомого числа.

Пусть задано некоторое число b и известно, что это число составляет $p\%$ от числа a. Тогда $\frac{b}{a} \cdot 100\% = p\%$. Значит, $a = b \cdot \frac{100\%}{p\%}$. Допустим, что число 600 составляет 80% от некоторого искомого числа a. Значит, $a = 600 \cdot \frac{100\%}{80\%} = 750$.

В школьных учебниках математики содержится большое количество задач с экономическим содержанием, в формулировках которых фигурируют проценты. Решение этих задач осуществляется с помощью простых математических выкладок с использованием минимума формул и приёмов [2]. Например, стандартные задачи, в которых стоимости товаров изменяются на некоторое число процентов, можно решать с помощью пропорций.

Задача. Прибыль предприятия составляет 150000 рублей в месяц. Определить величину прибыли, если она увеличилась на 8%.

Решение. Изначально прибыль составляла 150000 рублей, что соответствует процентной величине 100%. Так как прибыль увеличилась на 8%, то она стала составлять 108% от первоначальной прибыли. Величину соответствующей прибыли x (в рублях) мы можем найти из пропорции:

$$\frac{x}{150000} = \frac{108\%}{100\%} \Rightarrow x = \frac{150000 \cdot 108\%}{100\%} = 162000.$$

Ответ: 162000 рублей.

Задача. Костюм стоил 6000 рублей. После снижения цены он стал стоить 4920 рублей. На сколько процентов была снижена цена на костюм?

Решение. Составим пропорции:

$$\frac{6000}{4920} = \frac{100\%}{x\%} \Rightarrow x = \frac{4920 \cdot 100\%}{6000} = 82\%.$$

Следовательно, стоимость костюма после снижения составила 82% от первоначальной стоимости, и, значит, она снизилась на $100\% - 82\% = 18\%$.

Ответ: 18%.

Подобные несложные экономические задачи, содержащие процентные величины, содержатся и в контрольно-измерительных материалах ЕГЭ, а именно, в первой части в заданиях №1 или №11.

Задача. Клиент взял в банке кредит 60 000 рублей на год под 17% годовых. Он должен погашать кредит, внося в банк ежемесячно одинаковую сумму денег, и при этом через год должен выплатить всю сумму, взятую в кредит, вместе с процентами. Сколько рублей ежемесячно он должен вносить в банк?

Решение. Сначала выясним, какую сумму x клиент должен выплатить банку. Так как кредит был взят под 17% годовых, то общая сумма денег, кото-

рые следует вернуть банку, составляет 117% от первоначальной суммы. Поэтому можно составить пропорции:

$$\frac{x}{60000} = \frac{117\%}{100\%} \Rightarrow x = \frac{60000 \cdot 117\%}{100\%} = 70200.$$

Значит, сумма возврата равна 70200 рублей. Так как клиент погашает кредит, внося в банк ежемесячно одинаковую сумму, то размер ежемесячной выплаты будет равен:

$$\frac{70200}{12} = 5850 \text{ рублей.}$$

Ответ: 5850 рублей.

Хотя эти задачи достаточно просто можно решить с помощью обычных пропорций или логических рассуждений, удобнее всё же применить простые формулы, по которым производятся расчёты величин. Здесь важнейшую роль играет формула:

$$S = S_0\left(1 + \frac{p}{100}\right). \qquad (1)$$

Эта формула связывает первоначальное значение S_0, процентную ставку p за один расчётный период и конечное значение накопленной суммы S. Преимущество применения этой формулы по сравнению с пропорциями в том, что искомое значение можно находить путём подстановки и непосредственного вычисления по формуле. Это позволяет сократить процесс решения и избавиться от необходимости выполнения нескольких операций.

Формулу (1) можно обобщить на случай, когда проценты начисляются за несколько периодов. Пусть $p_1, p_2, \dots, p_n$ – процентные ставки за соответствующие периоды. Тогда накопленная сумма S_n за все периоды (в предположении, что никаких финансовых операций за эти периоды не выполняется) будет равна

$$S_n = S_0 \cdot \left(1 + \frac{p_1}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{p_2}{100}\right) \cdot \dots \cdot \left(1 + \frac{p_n}{100}\right).$$

В частности, при неизменной процентной ставке p накопленная сумма составит

$$S_n = S_0 \cdot \left(1 + \frac{p}{100}\right)^n.$$

Рассмотрим некоторые экономические задачи с процентами, решение которых основано на применении этих формул.

Задача. Акции некоторой компании подорожали в среду на некоторое число процентов, а в четверг подешевели на то же самое количество процентов. В результате они стали стоить на 4% дешевле, чем при открытии торгов в среду. На сколько процентов подорожали акции компании в среду?

Решение. Пусть S_0 – первоначальная цена акции перед открытием торгов в среду. Обозначим через p количество процентов, на которое подорожали акции в среду. Тогда цена акции после этого подорожания равна $S_0\left(1 + \frac{p}{100}\right)$. После того, как в четверг акции подешевели на p процентов, их стоимость соста-

вила $S_0\left(1+\frac{p}{100}\right)\left(1-\frac{p}{100}\right)$. По условию задачи цена акции упала на 4% по сравнению с первоначальной ценой, поэтому их стоимость составила 96% от первоначальной цены. Следовательно, имеем соотношение:

$$S_0\left(1+\frac{p}{100}\right)\left(1-\frac{p}{100}\right)=0{,}96S_0.$$

Решая это уравнение, получим:

$$\left(1+\frac{p}{100}\right)\left(1-\frac{p}{100}\right)=0{,}96 \Rightarrow 1-\frac{p^2}{10000}=0{,}96 \Rightarrow p=20.$$

Ответ: 20%.

Задача. Цена товара ежегодно уменьшалась на одно и то же число процентов от предыдущей цены. Определить, на сколько процентов уменьшалась ежегодно цена товара, если известно, что первоначальная цена товара, выставленного на продажу, составляла 19800 рублей, а через два года он был продан за 16038 рублей.

Решение. Обозначим через x число процентов, на которое уменьшалась цена товара ежегодно. Так как первоначальная цена была равна 19800 рублей, а после двукратного понижения на x процентов цена составила 16038 рублей, то имеем соотношение:

$$19800\left(1-\frac{x}{100}\right)\left(1-\frac{x}{100}\right)=16038.$$

Выполняя тождественные преобразования, имеем:

$$\left(1-\frac{x}{100}\right)^2=\frac{16038}{19800} \Rightarrow \left(1-\frac{x}{100}\right)^2=0{,}81 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 1-\frac{x}{100}=0{,}9 \Rightarrow \frac{x}{100}=0{,}1 \Rightarrow x=10.$$

Ответ: 10%.

Задача. Семья Петровых ежемесячно оплачивает услуги за ЖКХ, телефон и электроэнергию. Если бы услуги за ЖКХ подорожали на 50%, то общая сумма платежей увеличилась бы на 35%. Если бы электроэнергия подорожала на 50%, общая сумма платежей увеличилась бы на 10%. Определить, какой процент от общей суммы платежей приходится на телефон.

Решение. Пусть x, y, z – стоимости услуг за ЖКХ, телефон и электроэнергию соответственно. Общая сумма платежей равна $x+y+z$. Из условия задачи следует, что при подорожании услуг за ЖКХ на 50% общая сумма платежей увеличится на 35%. Значит, имеем соотношение

$$1{,}5x+y+z=1{,}35(x+y+z).$$

Далее, при подорожании электроэнергии на 50% общая сумма платежей увеличится на 10%. Значит, выполняется равенство

$$x+y+1{,}5z=1{,}1(x+y+z).$$

Чтобы выяснить, какой процент от общей суммы платежей приходится на телефон, надо найти выражение

$$\frac{y}{x+y+z}\cdot 100\%.$$

Задачу можно решить алгебраически, рассматривая систему уравнений и выражая две переменные x, z через переменную y:

$$\begin{cases}1{,}5x+y+z=1{,}35(x+y+z)\\ x+y+1{,}5z=1{,}1(x+y+z)\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}0{,}15x-0{,}35y-0{,}35z=0\\ -0{,}1x-0{,}1y+0{,}4z=0\end{cases}\Rightarrow$$

$$\Rightarrow\begin{cases}15x-35y-35z=0\\ x+y-4z=0\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}3x-7y-7z=0\\ x+y-4z=0\end{cases}\Rightarrow$$

$$\Rightarrow\begin{cases}3x-7y-7z=0\\ x+y-4z=0\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}3(-y+4z)-7y-7z=0\\ x=-y+4z\end{cases}\Rightarrow$$

$$\Rightarrow\begin{cases}-10y+5z=0\\ x=-y+4z\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}z=2y\\ x=-y+4\cdot 2y\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}z=2y\\ x=7y\end{cases}.$$

Тогда получим:

$$\frac{y}{x+y+z}\cdot 100\%=\frac{y}{7y+y+2y}\cdot 100\%=\frac{y}{10y}\cdot 100\%=10\%.$$

Ответ: 10%.

Заметим, что эту задачу мы решили алгебраически, составляя математическую модель в виде системы уравнений. Но решение можно получить проще, основываясь на логических рассуждениях и применяя арифметический способ решения. Рассуждаем следующим образом. Повышение услуг ЖКХ на 50% приводит к увеличению общей суммы платежей на 35%. Следовательно, половина суммы за ЖКХ составляет 0,35 частей от общей суммы платежей, поэтому полная стоимость услуг за ЖКХ составит 0,7 доли суммарных платежей. Это означает, что услуги за ЖКХ составят 70% от общей суммы платежей. Аналогично, повышение услуг за электроэнергию на 50% приводит к увеличению общей суммы платежей на 10%. Следовательно, половина суммы за электроэнергию составляет 0,1 части от общей суммы платежей, поэтому полная стоимость услуг за электроэнергию составит 0,2 доли суммарных платежей. Это означает, что услуги за электроэнергию составят 20% от общей суммы платежей. Таким образом, на долю услуг за телефон приходится $100\%-(70\%+20\%)=10\%$.

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 [3].

Если ученик сможет говорить с преподавателем «на одном языке», то есть понимать его мысли и правильно отвечать на вопросы, то и наиболее эф-

фективнее 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. Математические задачи с экономическим содержанием. В сборнике: Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры. Сборник материалов Всероссийской научно-методической конференции. Оренбург, 2023. С. 1320-1325.

2. Колобов, А.Н. Использование игровых элементов на уроках математики. /А.Н. Колобов/ Мир науки, культуры, образования. Международный научный журнал. - 2023 г. - № 4. - С. 42-44.

3. Колобов, А.Н. Особенности обучения элементам математической логики в средней школе. /А.Н. Колобов/ Мир науки, культуры, образования. Международный научный журнал. - 2023 г. - № 4. - С. 106-108.

ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГРАММЫ GRETL ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ВОЛАТИЛЬНОСТИ

Корнейченко Е.Н., канд .экон.наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Волатильность представляет собой показатель, часто относимый к финансовым, который характеризует «меру риска использования финансового инструмента» [1]. Моделирование волатильности занимает важное, а подчас и центральное место в изучении таких дисциплин, как теория риска, управление рисками, финансовая математика, финансовая эконометрика, математические методы прогнозирования и т.д., то есть является частью учебного процесса студентов как математических, так и нематематических специальностей, особенно на уровне магистратуры.

Тема волатильности стабильно востребована как в мировом (рисунок 1), так и в российском информационном пространстве (рисунок 2).

Рисунок 1 – Динамика популярности темы «volatility» («волатильность») за период с января 2004 по январь* 2024 гг (тема, по всему миру)

Источник: данные Google Trends (www.google.com/trends)

Примечание: *данные за январь 2024 года – это данные за период с 1 по 15 января 2024 года

Рисунок 2 – Динамика популярности темы «volatility» («волатильность») за период с января 2004 по январь* 2024 гг (тема, Россия)

Источник: данные Google Trends (www.google.com/trends)

Примечание: *данные за январь 2024 года – это данные за период с 1 по 15 января 2024 года

Один из распространенных и популярных подходов к оцениванию и прогнозированию волатильности основан на обобщенных моделях авторегрессионной условной гетероскедастичности, или GARCH-моделях (Generalized Auto-Regressive Conditional Heteroscedasticity) (рисунок 3).

Рисунок 3 – Динамика популярности темы «GARCH model» за период с января 2004 по январь* 2024 гг (тема, по всему миру)

Источник: данные Google Trends (www.google.com/trends)

Примечание: *данные за январь 2024 года – это данные за период с 1 по 15 января 2024 года

Для записи модели GARCH обозначим через y_t временной ряд, например, доходности некоторого финансового инструмента (акции, облигации и т.д.). Тогда предположим:

$$E(y_t|I_{t-1}) = \pi \cdot x_t \quad (1)$$

$$u_t \equiv y_t - E(y_t|I_{t-1}) \Rightarrow y_t = \pi \cdot x_t + u_t \quad (2)$$

$$h_t \equiv V(u_t|I_{t-1}) = v(u_{t-1}, u_{t-2}, \dots, h_{t-1}, h_{t-2}, \dots, z_t) \quad (3)$$

$$\varepsilon_t = \frac{u_t}{\sqrt{h_t}} \quad (4)$$

где $E(y_t|I_{t-1})$ и $V(y_t|I_{t-1})$ - математическое ожидание и дисперсия, условные (*conditional*) по всей имеющейся к моменту времени t информации I_{t-1}, причем информация может включать как экзогенные переменные, так и лаговые значения y_t,

x_t – вектор экзогенных переменных, включая лаговые значения y_t,

π – вектор коэффициентов при экзогенных переменных,

z_t – вектор экзогенных переменных,

ε_t – стандартизированные инновации с нулевым условным математическим ожиданием и единичной условной дисперсией по построению [1].

Таким образом волатильность, обозначенная h_t и определяемая как условная дисперсия случайной величины u_t из уравнения динамики y_t, моделируется как некоторая известная функция v. В качестве такой функции может рассматриваться, например, взвешенная сумма квадратов лаговых значений случайной компоненты u_t и лаговых значений самой волатильности h_t:

$$h_t = \omega + \sum_{i=1}^{q} \alpha_i u_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^{p} \beta_j h_{t-j}, \omega > 0 \quad (5)$$

Модель (5) является базовой моделью GARCH(p,q). При p = 0 имеем модель ARCH(q).

Возникает вопрос о программном инструментарии оценивания моделей типа (5). Анализ поисковых запросов пользователей показывает, что пользователи, которые выполняли запрос по теме GARCH-моделей, искали информацию по таким темам, как языки программирования R (2 место) и Python (3 место), программы Stata (17 место) и Matlab (18 место). Также в запросах помимо R, Python и Matlab фигурировал запрос про программу Eviews. R и Python бесплатны, но требуют существенных затрат времени на освоение работы с ними, остальные программы являются платными коммерческими продуктами. На этапе первого знакомства с моделями условной гетероскедастичности может оказаться крайне удобным использование экстремально быстрого в освоении, с традиционным интуитивно понятным простым интерфейсом пакета. Примером такого пакета является Gretl – кроссплатформенный пакет, созданный специально для обучения эконометрике.

Рассмотрим, каковы возможности Gretl для моделирования волатильности.

Во-первых, при работе с данными в виде временных рядов в интерфейс Gretl встроена возможность тестирования с помощью LM-теста множителей Лагранжа остаточной компоненты любой модели на наличие эффекта кластеризации волатильности и, следовательно, определения возможности/необходимости построения ARCH/GARCH-модели (рисунок 4).

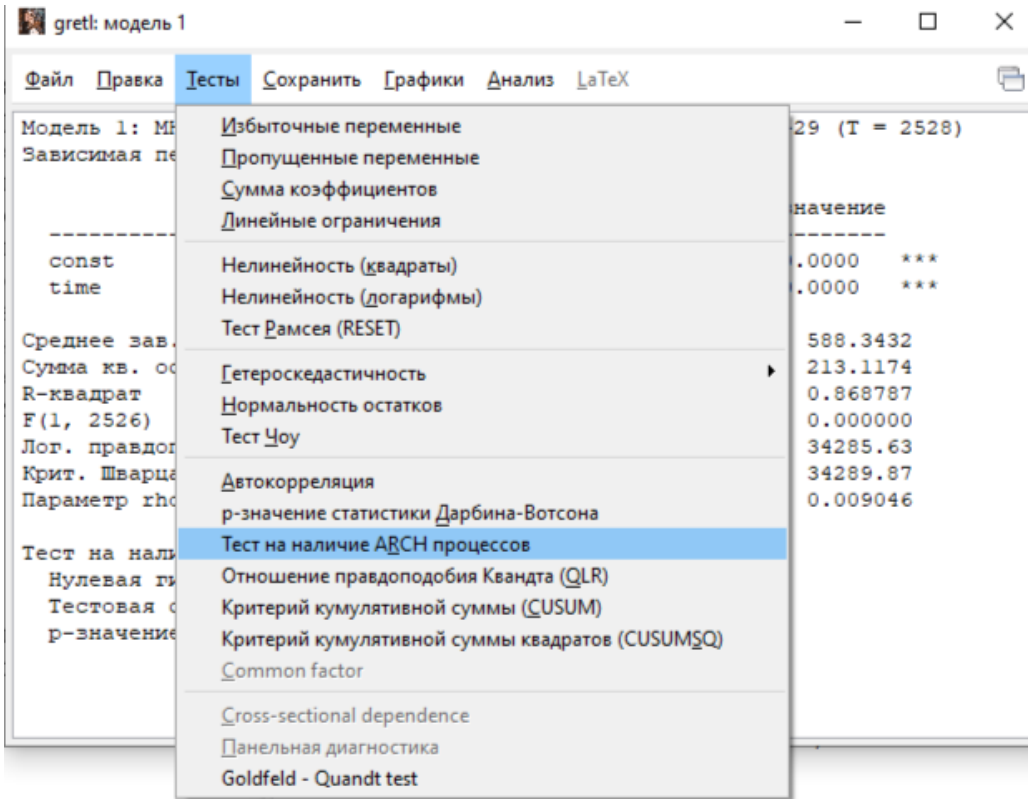


Рисунок 4 – Вид окна Gretl для вызова теста проверки эффекта кластеризации волатильности

Во-вторых, возможность оценивания модели (5) для случая $p + q \leq 5$ в предположении нормального закона распределения инноваций ε_t. При оценивании модели GARCH параметр q должен быть задан положительной величиной. При задании параметра $p = 0$ оценивается модель ARCH. Окно оценивания базовой модели GARCH вызывается выбором пунктов главного меню программы Модель – Одномерные временные ряды – GARCH.

В-третьих, возможность оценивания модели (5) для законов распределения инноваций ε_t, отличных от нормального. Дело в том, что параметры модели (5) чаще всего оцениваются методом максимального правдоподобия или условного максимального правдоподобия, что требует априорных предположений о характере распределения случайных величин ε_t. Базовая модель оценивается в предположении нормального закона распределения ε_t, однако выбор пункта главного меню Модель – Одномерные временные ряды – GARCH variants дает возможность оценивания модели в предположении распределения инноваций по закону Стьюдента, асимметричному закону Стьюдента, обобщенному распределению ошибок и асимметричному обобщенному распределению ошибок (рисунок 5).

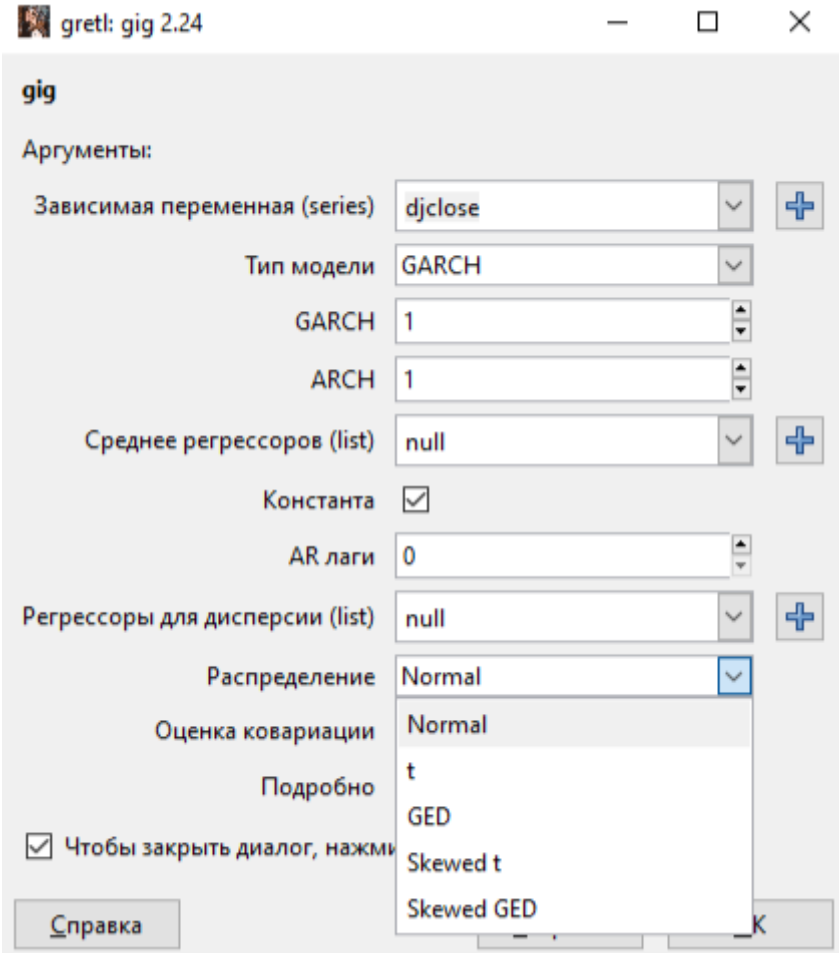


Рисунок 5 – Вид окна Gretl для выбора закона распределения инноваций

В-четвертых, уже в базовый интерфейс Gretl встроена возможность оценивания разнообразных видов моделей GARCH (рисунок 6). Существует два

больших семейства моделей типа GARCH. Первое семейство моделей объединяет асимметричные степенные модели ARCH (6):

$$\sigma_t^\delta = \omega z_t + \sum_{i=1}^{q} \alpha_i (|u_{t-i}| - \gamma_i u_{t-i})^\delta + \sum_{j=1}^{p} \beta_j \sigma_{t-j}^\delta \quad (6)$$

где $\sigma_t^\delta \equiv \sqrt{h_t}$

Модели, объединяемые в это семейство, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Модели семейства APARCH

Модель	Автор	Значения параметров
ARCH	Engle (1982)	$\delta = 2,\quad \gamma_i = 0$ для $i = 1,..,q$ $\beta_j = 0$ для $j = 1,..,p$
GARCH	Bollerslev (1986)	$\delta = 2,\quad \gamma_i = 0$ для $i = 1,..,q$
Taylor/Schwert GARCH	Taylor (1986), Schwert (1990)	$\delta = 1,\quad \gamma_i = 0$ для $i = 1,..,q$
GJR	Glosten и др. (1993)	$\delta = 2$
TARCH	Zakoian (1994)	$\delta = 1$
NARCH	Higgins и A. (1992)	$\gamma_i = 0$ для $i = 1,..,q$ $\beta_j = 0$ для $j = 1,..,p$

Источник: [2]

Второе семейство моделей включает экспоненциальную GARCH (7):

$$lnh_t = \omega z_t + \sum_{i=1}^{q} (\alpha_i |\varepsilon_{t-i}| + \gamma_i \varepsilon_{t-i}) + \sum_{j=1}^{p} \beta_j ln(h_{t-j}) \quad (7)$$

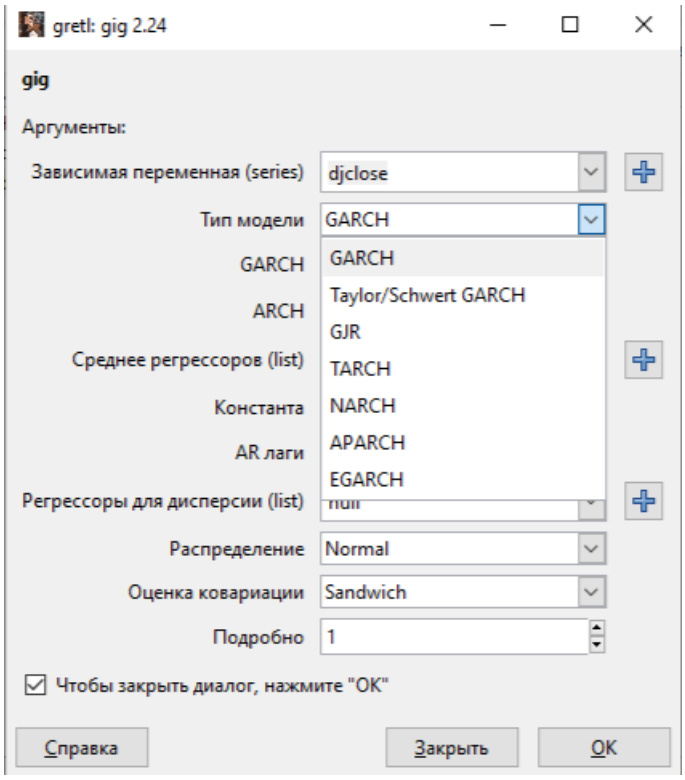


Рисунок 6 – Вид окна Gretl для выбора вида GARCH-модели

Сравнивая возможности по оцениванию GARCH-моделей Gretl и Stata. заметим, что в Gretl нельзя оценить модель GARCH с ARMA-членами, модель SAARCH (но можно оценить огромное семейство асимметричных моделей), нелинейную GARCH со сдвигом (таблица 2). Вместе с тем для Gretl написан пакет, реализующий еще одну модель для оценки волатильности, которая дает более точные оценки, по сравнению с моделями GARCH. Это предложенная в [3] модель CARR (Conditional Autoregressive Range), которая основывается на теории экстремальных значений и концентрируется на условно высоких или низких диапазонах значений показателя в фиксированных интервалах времени. Поэтому можно говорить о том, что возможности Gretl по набору оцениваемых одномерных GARCH-моделей вполне сопоставимы с возможностями Stata.

Таблица 2 – Сравнение возможностей Gretl и Stata по перечню оцениваемых одномерных моделей волатильности

Модель	Stata	Gretl
ARCH	+	+
GARCH	+	+
ARCH-in-mean	+	-
GARCH -in-mean	+	+ дополнительный пакет GJR-GARCH-in-Mean от Yi-Nung Yang, 04.11.2021
GARCH with ARMA terms	+	-
EGARCH	+	+
TARCH	+	+
GJR	+	+
SAARCH	+	-
PARCH	+	+
NARCH	+	+
NARCHK	+	-
A-PARCH	+	+
NPARCH	+	+
CARR	-	+ дополнительный пакет carr от Yi-Nung Yang, 09.12.2022

Источник: составлено автором на основе справочных систем Stata, Gretl

Помимо возможностей оценивания одномерных моделей GARCH в GRETL можно оценивать многомерные модели (таблица 2).

Несмотря на то, что в Gretl отсутствует возможность оценивания модели VECH, в настоящее время написан пакет, реализующий базовый функционал оценивания модели BEKK, которая лишена недостатков модели VECH (большое количество оцениваемых параметров, проблемы с положительной определенностью условной ковариационной матрицы) [4,5].

В Gretl нельзя оценить многомерные модели с постоянной условной корреляцией (CCC) и модели с переменной условной корреляцией (VCC), однако в нем можно оценить модель динамической условной корреляции (DCC), которая почти также гибка, как тесно связанная с ней модель VCC и намного более гибкая, чем модель CCC [6].

Таблица 2 – Сравнение возможностей Gretl и Stata по перечню оцениваемых многомерных GARCH-моделей

Модель	Stata	Gretl
Многомерные GARCH-модели типа VECH (diagonal vech multivariate GARCH models, DVECH)	+	-
Многомерные GARCH-модели типа BEKK (BEKK multivariate GARCH model)	-	+ дополнительный пакет BEKK от R. J. Lucchetti, 21.02.2023
Многомерные GARCH-модели с постоянной условной корреляцией (constant conditional correlation multivariate GARCH models, CCC)	+	-
Многомерные GARCH-модели с динамической условной корреляцией (dynamic conditional correlation multivariate GARCH models, DCC)	+	+ дополнительный пакет DCC от R J. Lucchetti, G.Palomba, LPedini, 03.10.2023
Многомерные GARCH-модели с переменной условной корреляцией (varying conditional correlation multivariate GARCH models, VCC)	+	-

Таким образом, использование пакета Gretl для моделирования волатильности является достойным выбором как для обучающихся, так и для исследователей.

Список литературы

1. Саймон Вайн. Опционы. Полный курс для профессионалов. — М.: Альпина Паблишер, 2008. — 466 с.

2. Lucchetti K., Balietti S. The gig package [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://sourceforge.net/projects/gretl/files/addons/doc/gig.pdf (дата обращения 17.01.2024)

3. Chou, Ray Yeutien. Forecasting Financial Volatilities with Extreme Values: The Conditional Autoregressive Range (CARR) Model. //Journal of Money, Credit and Banking. – 2005. - Vol. 37, № 3. - P. 561–82

4. Bollerslev T. Capital asset pricing model with time-varying covariances / T. Bollerslev, R. F. Engle, J. M. Wooldridge // The Journal of Political Economy. – 1988. – Vol. 96, N. 1. – P. 116–131.

5. Engle, R.F., Kroner, K.F. // 1995, Multivariate simultaneous GARCH. Econometric Theory. – 1995. - Vol 11. – P. 122–150

6. Lucchetti R., Palomba G., Pedini L. The DCC package [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://gretl.sourceforge.net/current_fnfiles/unzipped/DCC.pdf (дата обращения 17.01.2024)

ТЕНДЕНЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КВАЗИ-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ МЕТОДОВ В ЭКОНОМЕТРИКЕ

Корнейченко Е.Н., канд.экон.наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Эконометрика, будучи «наукой, изучающей количественные и качественные экономические взаимосвязи с помощью математических и статистических методов и моделей» [1], является обязательным элементом образовательной подготовки экономиста. Так, большинство Нобелевских премий по экономике присуждены за работы эконометрического характера, а в основе многих решений такого макроэкономического регулятора, как Центральный банк Российской Федерации, лежат расчеты преимущественно по эконометрическим моделям [1,2,3]. При реализации образовательных программ подготовки прикладных математиков эконометрике также отводится важное место, поскольку именно эта дисциплина часто выступает естественным продолжением и развитием блока вероятностных дисциплин (теория вероятностей, теория случайных процессов и систем, математическая статистика) и является основой для дисциплин, связанных с актуарными расчетами, логистикой, страхованием, прогнозированием и т.д.

Вместе с тем необходимо констатировать справедливость суждений о том, что в деле поиска и изучения взаимосвязей «в современном информационной пространстве на первенство претендуют науки и данных» [4]. На рисунке 1 ниже представлен график сравнительной популярности поисковых запросов по ключевым словам «econometrics» (эконометрика) и «data science» (наука о данных), полученный с помощью сервиса Google Trends: в конце 2013 года произошел переломный момент, когда эконометрика уступила в популярности науке о данных и начался бурный рост интереса к последней как в мировом сообществе в целом, так и в РФ. Сегодня интерес к наукам о данных в десятки раз превышает интерес к эконометрике несмотря на схожесть решаемых задач.

В эконометрике обычно выделяют три основные группы задач: «во-первых, это описательный (дескриптивный анализ), во-вторых, выявление причинно-следственных связей между переменными, в-третьих, прогнозирование» [1]. Практика показывает, что при решении первой и третьей из указанных задач эконометрика не обладает значимым преимуществом, что автоматически смещает фокус нашего внимание на вторую задачу. Это полностью согласуется с мнением всемирно известного прикладного эконометриста Ангриста, который указал, что «современная исследовательская повестка нацелена на установление причинно-следственного влияния отдельных факторов и часто анализирует влияние мер государственной политики», поэтому исследователи «находятся в поиске надежных эмпирических стратегий, которые бы позволили убедительно ответить на подобного рода вопросы о наличии или отсутствии влияния» [5].

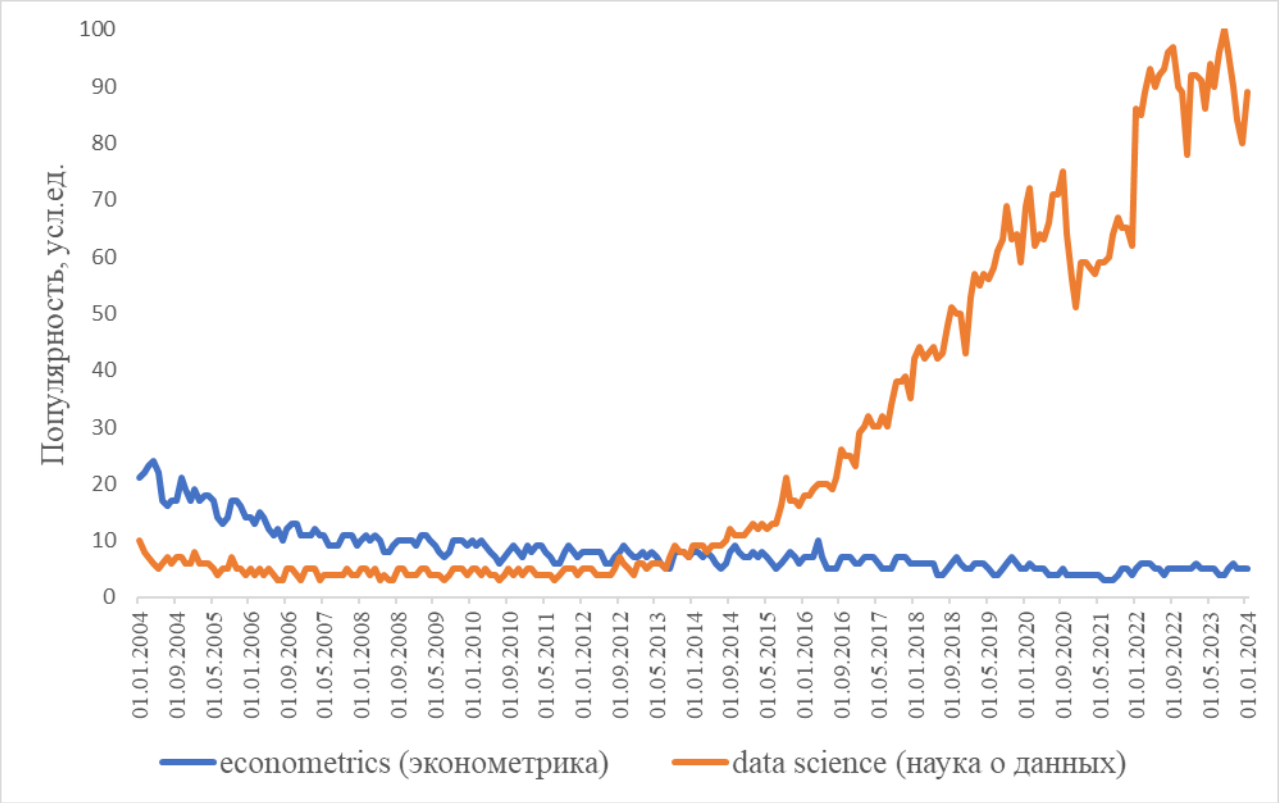


Рисунок 1 – Динамика популярности эконометрики и науки о данных по данным Google Trends за период с января 2004 по январь* 2024 гг (поисковые запросы, по всему миру)

Источник: составлено автором по данным Google Trends (www.google.com/trends)

Примечание: *данные за январь 2024 года – это данные за период с 1 по 13 января 2024 года

В эконометрике исследование причинно-следственных связей базируется на таких квази-экспериментальных методах как метод инструментальных переменных, различные модификации метода разность разностей, разрывной регрессионный дизайн, а также метод синтетической контрольной группы [5,6]. Отмеченный в 2019 году в работе [5] рост использования этих методов подтверждается сегодняшними данными. На рисунке 2 графически представлены данные об изменении популярности указанных методов за период с 2004 года по начало января 2024 года, анализируя которые можно сделать ряд наблюдений.

Во-первых, наиболее популярным и известным из квази-экспериментальных методов являлся метод инструментальных переменных. На втором месте шло оценивание методом разность разностей, на третьем месте находился разрывной регрессионный дизайн, и затем уже метод синтетического контроля.

Во-вторых, по сравнению с 2004 годом наблюдается снижение популярности метода инструментальных переменных (отрицательная оценка среднего абсолютного прироста соответствующего временного ряда), и рост популярности остальных квази-экспериментальных методов (положительные оценки

среднего абсолютного прироста соответствующего временного ряда) (столбец 2 таблицы 1, таблица 2). Вероятно, это отражает перераспределение предпочтений исследователей в отношении используемого инструментария оценивания эффекта воздействия.

В-третьих, наиболее быстро росла популярность метода разность разностей (столбец 2 таблицы 2). В результате ко второй половине 2017 года популярность этого метода сравнялась с популярностью метода инструментальных переменных, а уже в 2020 году превзошла его. Сегодня метод разность разностей с его различными модификациями является наиболее распространенным методом исследования причинно-следственных связей.

В-четвертых, для популярности метода инструментальных переменных, разности разностей и разрывного регрессионного дизайна характерно наличие сезонности (столбец 3 таблицы 1). Это может быть следствием вхождения указанных методов в учебные курсы по эконометрике. Действительно, если говорить о методе инструментальных переменных, то повышение интереса к нему совпадает с периодами наибольшей интенсивности учебного процесса – это март-май и ноябрь-декабрь, а снижение совпадает с периодами каникул и сессий (рисунок 3). В то же время метод синтетической контрольной группы остается экзотикой и прерогативой ученых-исследователей, не вошел пока массово в учебные программы.

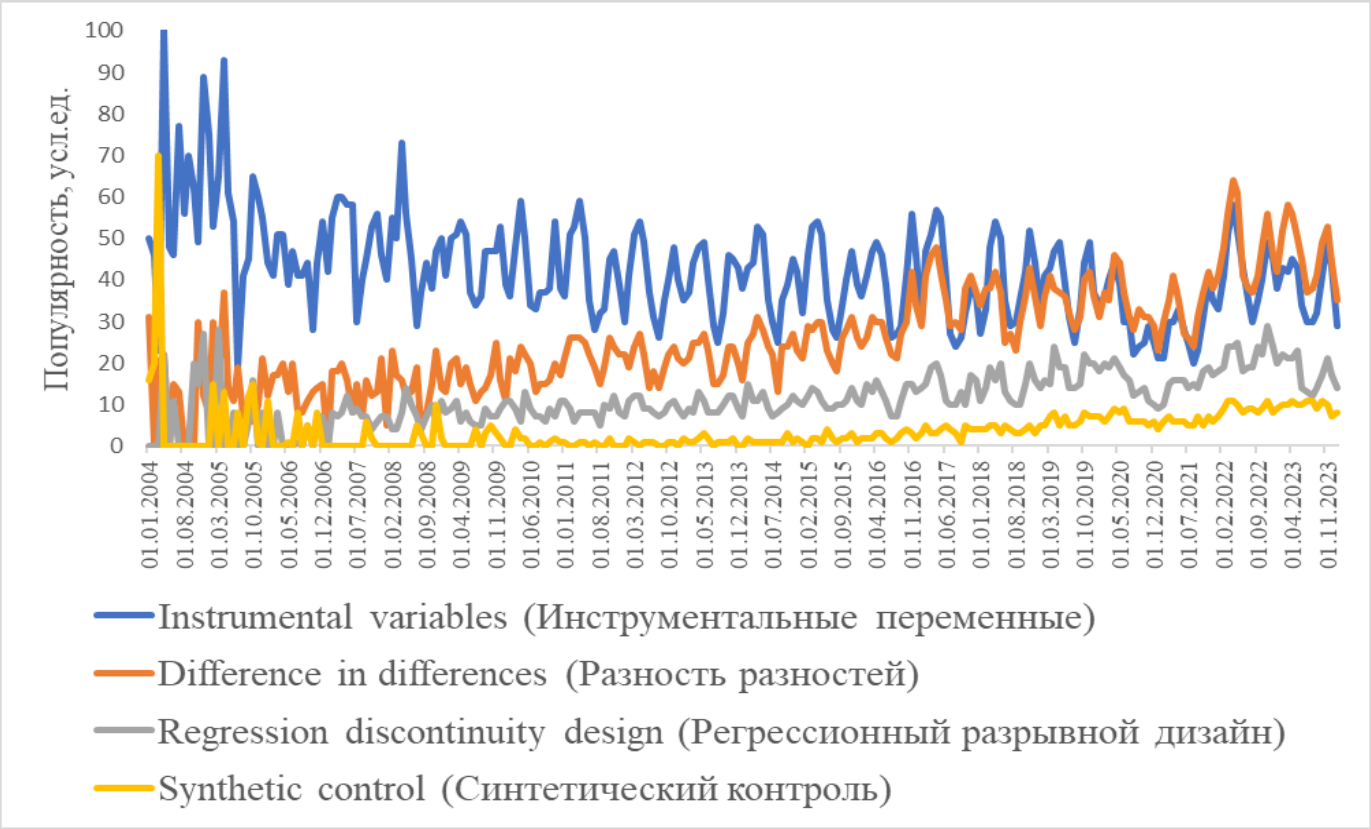


Рисунок 2 – Динамика популярности эконометрических методов по данным Google Trends за период с января 2004 по январь 2024 гг (темы, по всему миру)

Источник: составлено автором по данным Google Trends (www.google.com/trends)

Примечание: *данные за январь 2024 года – это данные за период с 1 по 13 января 2024 года

Таблица 1 – Результаты проверки гипотез об отсутствии тренда и сезонности во временных рядах показателей, характеризующих популярность методов

Временной ряд	Проверка отсутствия тренда	Проверка отсутствия сезонности
1	2	3
Инструментальные переменные	10.99***	19.86***
Разность разностей	64.78***	18.33***
Разрывной регрессионный дизайн	19.3***	5.35***
Синтетический контроль	4.25***	0.90

Примечание: в таблице приведены значения F-статистики двухфакторного дисперсионного анализа; *** - значим на уровне 1%., ** - значим на уровне 5%, * - значим на уровне 10%.

Источник данных: составлено автором по результатам расчетов в Stata

Таблица 2 – Результаты оценивания параметров линейного тренда во временных рядах показателей, характеризующих популярность методов

Временной ряд	Оценка среднего абсолютного прироста	Оценка коэффициента детерминации
1	2	3
Инструментальные переменные	-0.81***	0.21***
Разность разностей	0.15***	0.67***
Разрывной регрессионный дизайн	0.06***	0.51***
Синтетический контроль	0.02***	0.06***

Примечание: в таблице приведены оценки коэффициента наклона и коэффициента детерминации регрессий популярности на переменную времени (t = 1 ,2,…241); *** - значим на уровне 1%., ** - значим на уровне 5%, * - значим на уровне 10%.

Источник данных: составлено автором по результатам расчетов в Stata

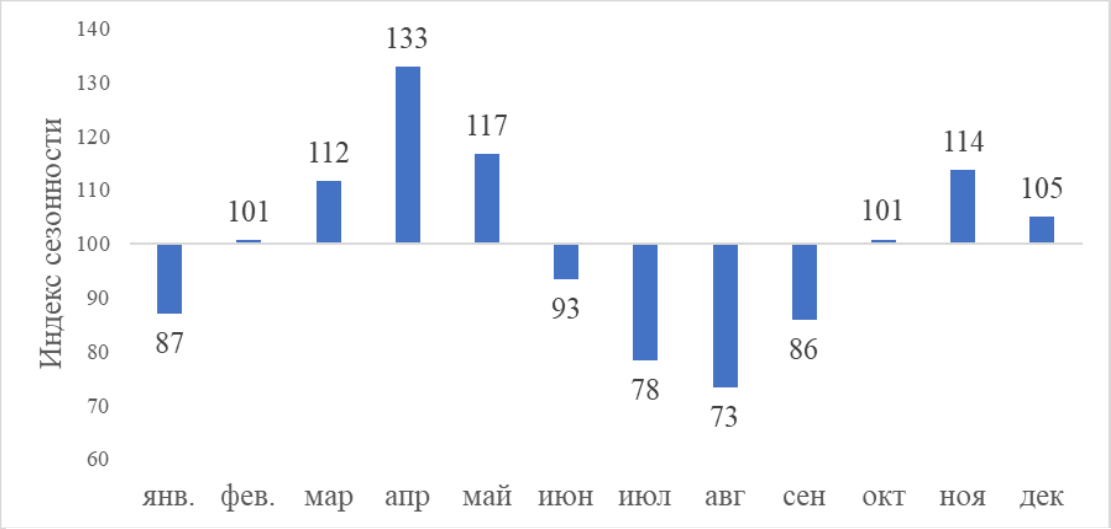


Рисунок 3 – Диаграмма индексов сезонности временного ряда популярности метода инструментальных переменных

Источник данных: составлено автором по результатам расчетов в Gretl (процедура TRAMO)

На рисунках 4-7 ниже представлены карты, показывающие области высокой популярности рассматриваемых методов исследования причинно-следственных связей. Все рассматриваемые методы распространены на североамериканском и австралийском континентах, наиболее популярные из них широко известны в странах Западной Европы, а самый сильный интерес проявляют исследователи из Китайской Народной Республики. Интерес российских исследователей сосредоточен на методе инструментальных переменных и методе разность разностей, а метод разрывного регрессионного дизайна и синтетического контроля внедряются в практику отдельными учеными-энтузиастами [7,8,9].

Рисунок 4 – Карта популярности метода инструментальных переменных (темы, по всему миру)

Источник: данные Google Trends (www.google.com/trends)

Рисунок 5 – Карта популярности метода разность разностей (темы, по всему миру)

Источник: данные Google Trends (www.google.com/trends)

Рисунок 6 – Карта популярности метода регрессионного разрывного дизайна (темы, по всему миру)

Источник: данные Google Trends (www.google.com/trends)

Рисунок 7 – Карта популярности метода синтетической контрольной группы (темы, по всему миру)

Источник: данные Google Trends (www.google.com/trends)

Таким образом, в современной эконометрике, фокусирующейся на исследовании причинно-следственных связей, среди квази-экспериментальных методов на смену методу инструментальных переменных приходит метод разность разностей. Этот метод в достаточной степени известен и среди российских исследователей. Популярность таких методов, как регрессионный разрывной дизайн и особенно метод синтетической контрольной группы, тоже растет, однако их позиции не настолько стабильны. Возможно, тренд на их использование продолжится, а возможно будут разработаны другие методы обработки или сбора данных, позволяющие корректно оценивать эффект воздействия.

Список литературы

1.Картаев Ф. С. Дружелюбная эконометрика [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://books.econ.msu.ru/Introduction-to-Econometrics/ (дата обращения 13.01.2024)

2.Направления экономических исследований в Банке России в 2023-2025 годах: июль 2023 [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.cbr.ru/StaticHtml/File/119990/research_russia_04072023.pdf (дата обращения 13.01.2024)

3.Микушева А. Эконометрика: как понять работу центробанка [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://guru.nes.ru/ekonometrika-kak-proverit-rabotu-czentrobanka.html (дата обращения 13.01.2024)

4.Мхитарян В., Сиротин В. Статистическая подготовка экономистов в России: опыт реализации образовательных программ // Квантиль, 2019. - №14. – С. 35 -44.

5. Ангрист Джошуа, Пишке Йорн-Штеффан. Преподавание эконометрики в бакалавриате: мрачное впечатление // Квантиль, 2019. - №14. – С. 1-20.

6. Вулдриж Дж. М. Оценивание методом «разность разностей» // Квантиль, 2009. - №6. – С. 25-48.

7. Шмидт Ю. Д., Ивашина Н. В. Оценка результативности новых инструментов миграционной политики в Дальневосточном регионе. // Экономика региона, 2021. - 17(3). – С. 902 – 916.

8. Spektor S.V., Lonkina K.A. Estimating the effects of legalizing drug e-commerce // Population and Economics, 2023. – 7(1). – С. 90-115.

9. Goryunov A., Ageshina E., Lavrentev I., Peretyatko P. Estimating the effect of Russia's development policy in the Far Eastern region: The synthetic control approach // Прикладная эконометрика, 2023. – №72. – С. 58-72.

СИСТЕМНО – ДЕЯТЕЛЬНОСТНЫЙ ПОДХОД В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ – ПУТЬ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Макатаева А.Н.
Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ

Введение федеральных государственных образовательных стандартов нового поколения в среднем профессиональном образовании связано с вопросом обеспечения нового качества образования, которое должно соответствовать изменяющимся социально-экономическим реальностям. На нынешнем этапе федеральные государственные образовательные стандарты предполагают разработку и использование современных подходов и идей в образовании. Однако, при реализации стандартов нового поколения не обойтись без применения развивающихся идей прошлого, а именно, таких как системно-деятельностный подход, который предполагает: ориентацию на результаты образования как системообразующий компонент Стандарта, где рост личности обучающегося на основе усвоения универсальных учебных действий, познания и освоения мира достигает цель и основной результат образования. Этот подход, базируется на концептуальном обеспечении соотношение учебной деятельности студентов их возрасту и личными качествами. При реализации ФГОС СПО необходимыми направлениями модернизации являются:

— компетентностный подход;
— включение надпрофессиональных компетенций;
— выход в профессиональной характеристике на профессиональный стандарт;
— уровневое построение стандарта на профессию;
— блочно-модульное построение стандарта;
— введение специфических требований к практическому обучению;
— введение специфических требований к экзаменам.

Важной стала такая компетенция, как креативность, для нее присуще непредубежденность, преодоление стереотипов мышления и взгляда на окружающий мир. В нынешних образовательных концепциях заявляется о развитии творческой личности, но не в полной мере разработаны пути практического осуществления этой цели, а преподаватель должен решить эту проблему. На практике даже сильные студенты, имеющие хорошее математическое мышление и большой запас знаний, бывают не готовы работать в не привычных для себя ситуациях, отнюдь не всегда могут применить знания и навыки, которые они имеют при решении нестандартных задач, на занятиях и в жизни. Являясь преподавателем математики, я могу сделать вывод, что у большинства студентов не сформирована математическая компетентность, так как классическое изучение математики, нацеленное на знания, умения, навыки, не предусматривает качественного развития интеллектуально-творческого мышления, считающегося составной частью математической компетентности. В процессе пре-

подавания математики крайне необходимо создавать эффект системного подхода при изучении тем, создавать проблемные ситуации, которые будут обеспечивать формирование динамического мышления студентов, что очень хорошо достигается путем решение творческих задач. Таким образом накапливаются знания, позволяющие решить множество отдельных задачь путем переноса способа или приема действий на класс аналогичных задач другой области знаний.

Это формирует систему личности обучающегося, подготавливает к новым реалиям, к получению профессии, специальности, таким образом, является значимой составляющей компетентностного содержания образования.

Характерные признаки системы самообразовательной деятельности:

1. Самообразовательная деятельность обретет концептуальное обоснование и осуществится как непрерывный процесс, содержание которого направлено на самопознание и самосовершенствование себя как педагога, человека, личности, индивидуальности, на овладение инновационными образовательными технологиями, способами творческой педагогической деятельности.
2. Система научно-методического обеспечения, развивающая самостоятельное обучение будет иметь в своей основе целевой, когнитивный, технологический и функциональный компоненты; система самообразования обретет глубокий смысл,
3. Самообразование - рассматриваю через разработку образовательного плана, моделирование профессиональной деятельности; реализацию ценностно-смысловых механизмов личностно-профессионального роста; педагогическую рефлексию самостоятельной деятельности.

Программа самообразования разработана на 3 года и реализуется через 8 этапов:

1. Самодиагностика, проблемный анализ собственной деятельности, своих возможностей.
2. Формирование общей концепции «Мои достижения на основе системно-деятельностного подхода».
3. Выбор стратегии внедрения в процесс преподавания математики;
4. Определение задач и этапов деятельности;
5. Предполагаемый исход;
6. Разработка плана по самосовершенствованию;
7. Самооценка роста;
8. Передача опыта коллегам.

Вследствие выполнения плана самообразования важно знать:

— происхождение системно-деятельностного подхода;
— научное обоснование системно-деятельностного подхода;
— трудности, которые решаются с помощью системно-
— деятельностного подхода;
— результаты, которые можно получить после применения приемов на практике;

— методики и техники, использующиеся при внедрении;

— уровень усвоения преподавателем и студентами;

— разбираться в материале по преподаваемой дисциплине, владение актуальными направлениями исследований в дисциплине, система знаний о информационно-дидактических ресурсах учебного процесса, их образовательной возможности

— систему знаний о личных внутренних ресурсах учебно-познавательного успеха студента, информация об особенностях его познавательной сферы, о его психологических особенностях, о развитии мотивационно-потребностной и эмоционально-волевой сфер обучающихся;

— концептуальные основы в области валеологии и проектировании здоровьесберегающей образовательной среды;

Умения, которыми необходимо обладать преподавателю:

— проводить дидактический разбор ресурсов – систематизировать учебный материал, принимать во внимание особенности аудитории, способы оформления рабочего пространства и т.д.;

— способность формировать учебные задачи для студентов;

— уметь распределять учебный процесс от итоговой цели;

— уметь правильно выбрать форму и содержание тематической и промежуточной проверки;

— уметь анализировать результаты своей работы, выделять недостатки и проводить коррекцию и т.д.

— уметь рассчитывать, организовать, провести и проанализировать педагогический эксперимент по внедрению инноваций – новый учебник, новая программа, новые технологии и т.д.

— На практике преподавателю нужно применять:

— методики и технологические приемы системно – деятельностного подхода;

— организовывать обучение разнообразный типов;

— анализировать занятия и вскрывать недостатки;

— учить студентов новым приемам учебной деятельности;

— проводить самоанализ;

— оценивать результативность использования новой технологии, применяя методы педагогической диагностики;

— осуществлять контроль за самостоятельной работой студентов.

— Личностные качества преподавателя:

— ответственность;

— способность делать учебный материал доступным;

— трудолюбие, систематическое и планомерное повышение своего профессионального уровня

— целеустремленность;

— педагогическая требовательность;

— справедливость;

— тактичность;
— стремление постоянно повышать качество своего труда;
— порядочность

Список литературы

1. Аксенова Н. И. Системно-деятельностный подход как основа формирования метапредметных результатов // Теория и практика образования в современном мире: материалы междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, февраль 2016 г.). — СПб.: Реноме, 2016. — С. 140-142.

2. Асмолов А.Г., Володарская И.А., Салмина Н.Г., Бурменская Г.В., Карабанова О.А. Культурно-историческая системно-деятельностная парадигма проектирования стандартов школьного образования // Вопросы психологии. – 2015.- №4.- С.16-23.

3. Бермус А. Г. Проблемы и перспективы реализации компетентностного подхода в образовании // Эйдос, URL, 2015.

Список официальных Интернет-сайтов

- http://www.edu.ru Российское образование. Федеральный портал
- http://www.eidos.ru Электронное научное издание «Актуальные инновационные исследования: наука и практик

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ПЛАТЁЖНОЙ СИСТЕМЫ

Морковина Э. Ф., канд. пед. наук, доцент, Поляков А. Е.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Современный мир стремительно развивается и все больше людей используют электронные средства оплаты. В связи с этим, проектирование и разработка интерактивной платежной системы является актуальной задачей, потому что она помогает упростить процесс оплаты товаров и услуг, повысить безопасность транзакций, а также улучшить качество обслуживания клиентов.

Разработка платежной системы – это сложный и многогранный процесс, который требует глубоких знаний в области информационных технологий, финансов и бизнеса.

Исследования в области разработки платежных систем являются важным аспектом для развития современной экономики. Далее приводится краткий обзор отечественных и зарубежных исследований, а также литературных источников, посвященных исследованию платежных систем.

Статья «Электронные платежные системы в современной России» написана Владимиром Чекановым и Мариной Егоровой и опубликована в журнале Вестник Российского университета дружбы народов [1]. В статье исследуется использование электронных платежных систем в современной России и рассматриваются основные тенденции и проблемы в этой области.

Статья «Evolution of Payment System» написана Amith Donald Menezes и Prakash Pinto и опубликована в журнале International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering [2]. В статье исследуется эволюция платежных систем в современном мире и рассматриваются различные технологии и инновации, которые влияют на процесс оплаты. Авторы представляют достаточно подробный анализ современных технологий и инноваций, а также делают прогнозы на будущее, что делает эту статью ценным источником информации для дальнейших исследований в этой области.

Статья «Электронные платежные системы и возможные пути их развития» написана К. В. Карваи [3]. В ней рассматриваются электронные платежные системы и исследуются возможные пути их развития.

Статья «Online Payment Gateway Integration with ASP.NET Core» представляет собой исследование процесса интеграции платежных систем в веб-приложения на основе ASP.NET Core [4]. В статье рассматриваются основные принципы работы платежных систем, их роль в современном бизнесе и преимущества использования онлайн-платежей. Авторы статьи подробно описывают процесс разработки и интеграции платежного шлюза в приложение на базе ASP.NET Core. Они предоставляют подробную информацию о необходимых

шагах, таких как создание учетной записи в платежной системе, получение API-ключей и настройка настроек безопасности.

Статья «Концептуальные подходы к созданию российской национальной платежной системы» авторов Татьяны Блохиной и Андрея Гиринского является научным исследованием, посвященным разработке платежных систем в России [5]. Статья описывает различные концептуальные подходы к созданию национальной платежной системы и анализирует их преимущества и недостатки.

Исследования в области электронных платежных систем охватывают различные аспекты, представление в таблице 1, такие как их использование в современном обществе, пути развития, эволюция, интеграция с программными платформами, а также создание национальных платежных систем.

Таблица 1 – Исследования в области разработки платежных систем

Статья	Электронные платежные системы в современной России	Электронные платежные системы и возможные пути их развития	Evolution of Payment System	Online Payment Gateway Integration with ASP.NET Core	Концептуальные подходы к созданию российской национальной платежной системы
Авторы	В.Чеканов и М. Егорова	К.В. Карваи	A.D. Menezes и P. Pinto	D. Delu	Т. Блохина и А. Гиринский
Цель исследования	Исследование электронных платежных систем в России и их использование в современном обществе	Рассмотрение различных путей развития электронных платежных систем и их роли в современной экономике	Изучение эволюции платежных систем и их влияния на экономическую деятельность и развитие общества	Рассмотрение интеграции онлайн-платежных шлюзов с ASP.NET Core и ее роль в разработке платежных систем	Разработка концептуальных подходов к созданию национальной платежной системы в России
Выводы	Рассмотрены основные электронные платежные системы, их преимущества и недостатки	Автор исследует различные пути развития электронных платежных систем	Рассмотрена эволюция платежных систем от простых бартерных сделок до современных электронных систем	Рассматрена интеграция онлайн-платежных шлюзов с ASP.NET Core и ее влияние на разработку платежных систем	Предлагаются различные концептуальные подходы к созданию национальной платежной системы в России, учитывая особенности экономики и потребностей пользователей

Зарубежные исследования [2,4] предоставляют глобальную перспективу и анализируют ключевые технологические тенденции, в то время как отечественные исследования [1,3,5] фокусируются на особенностях российского рынка. Этот многосторонний подход к анализу исследований поможет осуществить эффективное проектирование платежной системы.

В настоящее время существует большое разнообразие различных платежных систем, они отличаются своими функциональными особенностями, возможностями интеграции, уровнем безопасности и удобством работы.

Платежная система WalletOne (W1) [6] – это российская онлайн-платежная система, которая позволяет пользователям осуществлять платежи за товары и услуги через интернет. Она была запущена в 2007 году и на данный момент является одной из самых популярных платежных систем в России.

Платежная система Qiwi [7] – это российская онлайн-платежная система, которая была запущена в 2007 году. Она предоставляет возможность осуществлять платежи за товары и услуги через интернет, а также позволяет переводить деньги между пользователями.

Платежная система WebMoney [8] была создана в 1998 году и является одной из самых популярных в России и странах СНГ. Она предоставляет возможность осуществлять онлайн-платежи, переводы денег и покупку товаров и услуг через интернет.

Платежная система PayPal [9] была создана в 1998 году и является одной из самых популярных в мире. Она предоставляет возможность осуществлять онлайн-платежи, переводы денег и покупку товаров и услуг через интернет.

В таблице 2 представлен сравнительный анализ платежных систем.

Таблица 2 – Сравнительный анализ платежных систем

Критерий	Наименование программного продукта			
	Qiwi	PayPal	WalletOne	Webmoney
Мировая популярность	Ограничена	Мировая	Ограничена	Мировая
Безопасность	Уровень средний	Высокий	Уровень средний	Уровень средний
Удобство использования	Высокое	Высокое	Высокое	Среднее
Интеграция с магазинами	Ограничена	Широкая	Ограничена	Ограничена
Комиссии	От 0% до 5%	От 2.9% до 4.4%	От 0% до 3%	От 0% до 18%
Время вывода средств	Быстро	Медленно	Быстро	Среднее
Ограничения доступа	Некоторые страны	В многих странах	Некоторые страны	Некоторые страны

Проблемы с поддержкой	Иногда возникают	Иногда возникают	Иногда возникают	Иногда возникают
Валютные операции	Разные валюты	Множество валют	Разные валюты	Разные валюты

В результате сравнительного анализа платежных систем Qiwi, PayPal, WalletOne и Webmoney можно выделить, что каждая из них обладает своими уникальными характеристиками и преимуществами. PayPal выделяется высоким уровнем безопасности и широкой мировой популярностью, особенно в контексте онлайн-шопинга. Qiwi и WalletOne, несмотря на ограниченную мировую популярность, предлагают удобство использования и быстрый вывод средств. Webmoney, в свою очередь, ориентирована на разнообразие валютных операций.

Анализ существующих платежных систем позволяет выделить ключевые критерии, такие как безопасность, удобство использования, интеграция с магазинами, комиссии и время вывода средств. Основываясь на этих критериях, можно рассмотреть возможности улучшения каждого аспекта при проектировании платежной системы.

1. Безопасность. Разработка собственной платежной системы обеспечит высший уровень безопасности. Внедрение современных алгоритмов шифрования данных, двухфакторной аутентификации и многоуровневых мер защиты поможет предотвращать утечки конфиденциальной информации и несанкционированный доступ к финансовым данным пользователей.

Идеи по улучшению: внедрение двухфакторной аутентификации; регулярное проведение аудитов безопасности для выявления уязвимостей и обеспечения соответствия стандартам безопасности платежных систем.

2. Удобство использования. Собственная платежная система может быть разработана с учетом потребностей и предпочтений конечного пользователя, что обеспечит высокий уровень удобства. Персонализированный интерфейс, интуитивно понятные процессы оплаты и возможность быстрой навигации создадут положительный опыт использования.

Идеи по улучшению: внедрение функций одноразовых паролей и запоминания устройств для более быстрого и безопасного входа. Разработка мобильного приложения с удобным и интуитивно понятным интерфейсом для максимального удобства при использовании на смартфонах и планшетах.

3. Интеграция с магазинами. Собственная платежная система может быть легко интегрирована с различными магазинами и электронными платформами, обеспечивая бесперебойные платежные операции для клиентов. Широкая совместимость с торговыми системами и популярными CMS улучшит опыт онлайн-покупок.

Идеи по улучшению: разработка набора API для удобной интеграции с различными торговыми и электронными платформами. Внедрение технологии «одним кликом» для максимальной простоты оформления покупок без необходимости многократного ввода данных.

4. Комиссии. Собственная платежная система дает возможность гибкого управления комиссиями, что является важным конкурентным преимуществом. Минимизация комиссий для пользователей и магазинов может привести к привлечению большего числа клиентов и увеличению объемов транзакций.

Идеи по улучшению: внедрение дифференцированных ставок комиссий в зависимости от объема транзакций и типа платежей. Предоставление промоакций и скидок на комиссии для активных пользователей и партнеров.

5. Время вывода средств. Оптимизация процесса вывода средств станет важным фактором для привлечения клиентов и поддержания их лояльности. Быстрые и эффективные транзакции снизят риск ухода пользователей в поисках более удобных альтернатив.

Идеи по улучшению: внедрение технологий мгновенных переводов средств между счетами внутри системы. Оптимизация процессов верификации для ускорения времени обработки транзакций вывода средств.

Разработка платежной системы обоснована, поскольку она предоставляет уникальные возможности по повышению безопасности, удобства использования, интеграции с магазинами, по управлению комиссиями и по улучшению времени вывода средств. Гибкость и контроль над всеми аспектами платежных операций создадут конкурентное преимущество и будут способствовать повышению качества обслуживания пользователей.

Для разработки платежной системы можно выделить следующий функционал разрабатываемой системы:

1. Регистрация и управление аккаунтом: простой процесс регистрации с минимальной информацией для создания учетной записи. После регистрации пользователь может легко управлять своим профилем, вносить изменения и настраивать предпочтения.

2. Безопасность и аутентификация: внедрение современных технологий шифрования для обеспечения безопасности данных. Двухфакторная аутентификация, включая SMS-коды и биометрическую проверку, гарантирует надежную идентификацию пользователя.

3. Оплата счетов и переводы: платежи счетов и переводы между пользователями системы осуществляются в несколько кликов. Возможность настройки регулярных платежей и уведомлений о предстоящих транзакциях.

4. Интеграция с магазинами и сервисами: API для простой интеграции с онлайн-магазинами. Магазины могут легко внедрять нашу платежную систему для приема онлайн-платежей, предлагая пользователям удобные варианты оплаты.

5. Управление финансами: возможность вести учет расходов и доходов, разбитие трат по категориям. Создание персонализированных отчетов и аналитика для более эффективного финансового планирования.

6. Оповещения и уведомления: мгновенные уведомления по каждой транзакции, изменениям в аккаунте и персонализированные сообщения. Электронные уведомления и SMS-сообщения обеспечивают моментальную связь.

7. Бонусные программы: разработка системы кэшбэка и бонусных программ для поощрения активности пользователей. Кэшбэк за определенные траты и накопление бонусов для последующих использований.

8. Аналитика и отчетность: инструменты для анализа данных и создания отчетов о финансовой активности. Интерактивные графики и диаграммы для легкого восприятия статистики.

9. Комиссия: гибкое управление ставками комиссий для транзакций. Возможность устанавливать ставки в зависимости от объема и типа платежей. Акции и скидки на комиссии для поощрения активности.

Основная цель проектирования и разработки платежной системы предполагает создание эффективного, безопасного и удобного приложения для проведения финансовых операций. Для этого выделим основные компоненты системы.

Модуль «Frontend»:

– Подсистема «Обработка данных» – полученные данные от пользователя обрабатываются и передаются в модуль «Backend» с помощью «Модуля взаимодействия Frontend - Backend».

– Подсистема «Интерфейс» отображает код из модуля среды программирования MS Visual Studio.

Модуль «Backend»:

– Подсистема «Серверная логика» в контексте платежной системы выполняет ряд ключевых функций, обеспечивая эффективное и безопасное функционирование всей системы.

– Подсистема «Обработка запросов» в контексте платежной системы выполняет ряд важных функций, связанных с приемом, анализом и обработкой запросов от модуля «Frontend».

– Подсистема «Бизнес логика» отвечает за выполнение основных бизнес-правил, связанных с финансовыми операциями и функциональностью системы. Ее цель – обеспечить корректное и эффективное проведение транзакций, а также поддерживать логику работы системы в соответствии с требованиями бизнес-процессов.

– Подсистема «Взаимодействие с базой данных» несет на себе ответственность за эффективное и безопасное взаимодействие с модулем «База данных», которая хранит важную информацию о пользователях, транзакциях, балансах и других аспектах системы.

«Модуль взаимодействия Frontend - Backend» используется для интеграции между собой модулей «Frontend» и «Backend».

Модуль «База данных» играет ключевую роль в хранении, управлении и обеспечении доступа к данным.

«Модуль среды программирования MS Visual Studio» представляет собой среду программирования, которая используется для разработки, отладки и управления проектами программного обеспечения.

Модуль «Рассылка по почте» в платежной системе выполняет функцию отправки электронных уведомлений и сообщений по электронной почте пользователям.

Модель структуры программного комплекса представлена на рисунке 1.

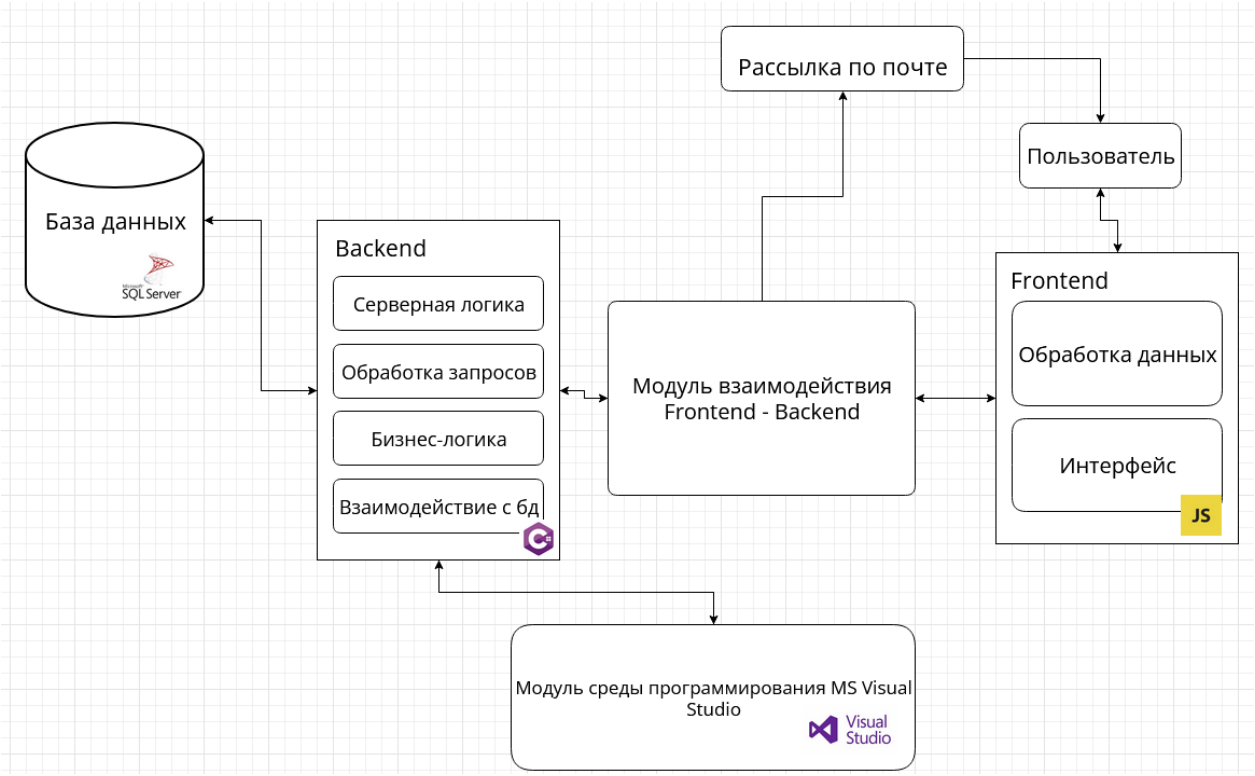


Рисунок 1 – Структура программного комплекса

Методы и средства передачи данных:

- Протокол HTTPS: обеспечивает безопасную передачу данных между пользовательским браузером и сервером, используя шифрование.
- Модуль взаимодействия Frontend – backend.

Методы и средства обработки данных:

- Microsoft Visual Studio используется для разработки серверной логики на языке C#, обеспечивая обработку запросов, выполнение бизнес-логики и взаимодействие с базой данных.
- JavaScript (JS). Используется для обработки данных на клиентской стороне, создания динамичного пользовательского интерфейса и отправки запросов к серверу.

Методы и средства хранения данных:

- СУБД MS SQL Server. Обеспечивает хранение данных пользователей, транзакций, логов и другой информации, необходимой для функционирования платежной системы.

Методы и средства представления данных:

– HTML и CSS. Используются для создания структуры и стилей веб-страниц, предоставляя четкое и удобочитаемое отображение информации.
– JavaScript и C#. Обеспечивают динамическое обновление данных и взаимодействие пользователя с веб-страницей.

Методы и средства ввода-вывода данных:

– Формы на веб-странице: позволяют пользователям вводить данные, такие как информация о платежах, личные данные и т.д.
– API запросы: используются для отправки данных между клиентской и серверной частями системы, обеспечивая ввод и вывод данных через веб-сервисы.

Разработанная информационная модель системы электронных платежей предоставляет надежную основу для обеспечения высокого уровня безопасности, эффективного управления транзакциями и предоставления пользовательских услуг. Связи между сущностями позволяют эффективно отслеживать и анализировать денежные операции, сессии пользователей, а также обеспечивают оперативное реагирование на возможные проблемы.

Эти элементы в модели, делают ее более гибкой и адаптивной к различным потребностям пользователей. Таким образом, разработанная модель создает основу для эффективной и безопасной платежной системы, где внимание уделяется не только удобству использования, но и надежности функционирования.

Список литературы

1) «Электронные платежные системы в современной России» Чеканов В.С., Егорова М.Ю [Электронный ресурс] // Научное обозрение. 2020. Режим доступа: https://science-economy.ru/ru/article/view?id=1040 21.10.2023

2) «Evolution of Payment System» Amith Donald Menezes, Prakash Pinto [Электронный ресурс] // ResearchGate. 2017. Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/347092592_Evolution_of_Payment_System 22.10.2023

3) «Электронные платежные системы и возможные пути их развития» Карваи К.В. [Электронный ресурс] // Cyberleninka. 2013. Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/elektronnye-platezhnye-sistemy-i-vozmozhnye-puti-ih-razvitiya 23.10.2023

4) «Online Payment Gateway Integration With ASP.NET Core» Delushaan Delu [Электронный ресурс] // Cyberleninka. 2015. Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptualnye-podhody-k-sozdaniyu-rossiyskoy-natsionalnoy-platezhnoy-sistemy 25.10.2023

5) «Концептуальные подходы к созданию российской национальной платежной системы» [Электронный ресурс] // Cyberleninka. 2015. Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptualnye-podhody-k-sozdaniyu-rossiyskoy-natsionalnoy-platezhnoy-sistemy/viewer

6) WalletOne [Электронный ресурс] // WalletOne 2007-2023 Режим доступа: https://www.walletone.com 27.10.2023
7) Qiwi [Электронный ресурс] // Qiwi 2007-2023 Режим доступа: https://qiwi.com/ 21.10.2023
8) WebMoney [Электронный ресурс] // WebMoney 1998-2023 Режим доступа: https://www.webmoney.ru/ 26.11.2023
9) PayPal [Электронный ресурс] // PayPal 1999-2023 Режим доступа: https://www.paypal.com 01.12.2023

КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ АУДИТА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ

Московкина А.Э., Бурькова Е.В., канд. пед.наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Обеспечение информационной безопасности на предприятии и в организациях приобретает все большую актуальность в связи с высоким уровнем опасности угроз, приводящим к значительным негативным последствиям, материальным, финансовым ущербам, потере репутации компаний. Задача управления безопасностью выходит на первый план. В рамках управления безопасностью необходимым является аудит информационной безопасности.

Аудит информационной безопасности – комплекс мероприятий по оценке состояния информационной безопасности и разработке рекомендаций по применению организационных мер и программно-технических средств, направленных на обеспечение защиты информационных ресурсов информационной системы от угроз безопасности [1].

Целью проведения аудита информационной безопасности является снижение рисков безопасности за счет обнаружения уязвимостей и выявления актуальных угроз.

Основными этапами аудита информационной безопасности являются три этапа: подготовительный, основной и заключительный.

Подготовительный этап включает в себя:

– выбор объекта аудита;
– выбор критериев аудита;
– выбор методов и средств аудита;
– подбор аудиторской группы;
– установление объема и масштаба аудиторских работ;
– определение сроков аудита.

Основной этап включает в себя:

– изучение состояния информационной безопасности объекта и мер по его защите;
– сбор данных, необходимых для проведения аудита;
– анализ и оценка уязвимостей;
– сопоставление изученного объекта критериям аудита.

Заключительный этап:

– составление аудиторского заключения;
– разработка рекомендаций, направленных на улучшение эффективности имеющейся системы безопасности;
– назначение повторного аудита при необходимости.

Нами была разработана концептуальная модель аудита информационной безопасности, которая включает в себя: цель аудита, этапы, объекты, критерии методы и результат. Модель представлена на рисунке.

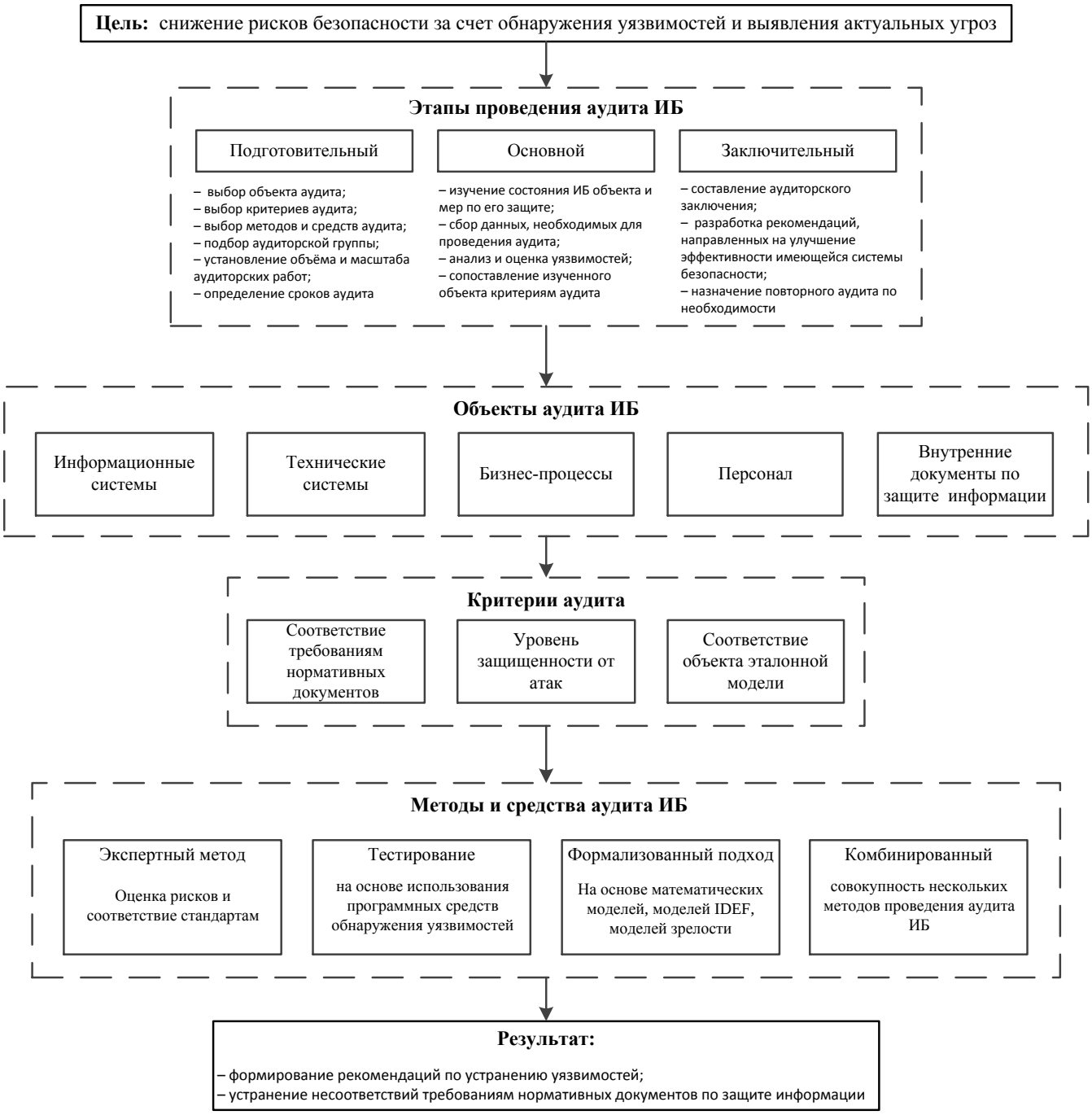


Рисунок - Концептуальная модель аудита информационной безопасности

Объектами аудита информационной безопасности являются:

− информационные системы. Проверка безопасности сетевых подключений, системы разграничения доступа, операционных систем, программного обеспечения, баз данных и т.д.;

− технические системы. Проверка технических средств защиты от несанкционированного доступа в помещения, охранно-пожарной сигнализации, системы контроля и управления доступом, видеонаблюдения, телефонии и т.д.;

− бизнес-процессы. Оценка критичности бизнес-процессов (с точки зрения потерь от блокирования части функций), в том числе документооборота, производственных, финансовых и управленческих процессов;

− персонал. Проведение опросов и анкетирования персонала, с целью выявления компетенции и квалификации сотрудников, уровня знания законодательной базы при работе с документами, содержащих сведения ограниченного доступа, а также оценки эффективности систем управления персоналом;

− внутренние документы по защите информации. Анализ и оценка соответствия локальных организационно-распорядительных документов по защите информации требованиям федеральных нормативных актов в сфере информационной безопасности (политики безопасности, политики в отношении обработки персональных данных, различного рода инструкций по управлению доступом и защите носителей конфиденциальной информации) [2].

Для проведения аудита необходимым этапом является определение критериев аудита информационной безопасности. Критерии могут быть следующие.

1. Соответствие мер и средств информационной безопасности, реализованных на предприятии, требованиям стандартов безопасности. В рамках этого критерия проводится оценка того, насколько системы и процессы организации соответствуют требованиям законодательства, нормативных актов, стандартов в области информационной безопасности [3].

2. Уровень защищенности от атак. Данный критерий оценивает готовность системы или сети к защите от различных видов атак, включая внешние и внутренние угрозы.

3. Соответствие объекта эталонной модели. Этот критерий связан с оценкой соответствия системы или процесса ИБ определенной эталонной модели, такой как ISO/IEC 27001, NIST SP 800-53 и других. Оценка проводится на основе сравнения имеющегося состояния объекта с требованиями выбранной эталонной модели.

Для проведения аудита информационной безопасности используются следующие методы: экспертный аудит, метод тестирования, формализованный и комбинированный подходы.

Экспертный аудит проводится на основе знаний и опыта экспертов (в данном случае аудиторской группы), которые на основе собранных сведений об объекте выявляют уровень его защищенности в соответствии со стандартами и требованиями в области информационной безопасности и предоставляют рекомендации по устранению уязвимостей.

Методов тестирования существует достаточно много, рассмотрим основные из них.

1. Тестирование на проникновение методом трёх ящиков, которое является имитацией настоящей хакерской атаки. Белый ящик подразумевает собой

полный доступ информации аудитору, которой может владеть только администратор. Черный ящик – полная противоположность белому ящику. Тестировщику не доступна никакая информация об объекте, а тем более о средствах защиты или архитектуры сети. Серый ящик является некой серединой между уже названными методами. В данном случае пентестеру известны некоторые сведения об объекте. Данный вид пентеста включает в себя сканирование уязвимостей, взлом и проникновение и является достаточно эффективным методом обнаружения уязвимостей в системе.

2. Тестирование программными средствами – исследование информационных систем с помощью специальных программ или инструментов. К ним относятся:

– сканеры сети – инструменты для выявления активных устройств, открытых портов, служб и потенциальных уязвимостей. Например, Nmap, Nessus, OpenVAS;

– анализатор трафика – устройство или программа для перехвата и анализа трафика. Одной из самых известных свободно распространяемых программ является Wireshark;

– переборщик паролей (брутфорс) – это метод взлома учетных записей и аккаунтов, основанный на переборе паролей и ключей шифрования.

Формализованный подход проведения аудита ИБ может быть разработан на основе:

1) математических моделей, которые представляют собой набор уравнений, статистику, теорию вероятностей и другие математические концепции;

2) моделей IDEF, которые подразумевают графическое и текстовое представление функций, потоков данных и взаимодействия компонентов рассматриваемого объекта;

3) моделей зрелости, позволяющих определить уровень соответствия объекта с международными стандартами ИБ, как ISO/IEC 15504 «Информационная технология. Оценка процесса», ISO/IEC 21827 «Инжиниринг безопасности систем – модель зрелости возможностей», COBIT (Control Objectives for Information and related Technology) и URSIT (Uniform Interagency Rating System for Information Technology).

Данный подход позволяет проводить сравнение имеющегося состояния объекта с требованиями выбранной эталонной модели и помогает обеспечивать систематичность, последовательность и надежность процесса аудита [4].

Комбинированный подход представляет собой совокупность нескольких методов проведения аудита ИБ и является наиболее эффективным.

Результатами аудита являются формирование рекомендаций по устранению уязвимостей и устранение несоответствий требованиям нормативных документов по защите информации.

Таким образом, аудит информационной безопасности является важным инструментом для оценки защищенности объекта информатизации от внутренних и внешних угроз, обнаружения уязвимостей и устранения их. Регулярное

проведение аудита информационной безопасности способствует снижению рисков и повышению эффективности защиты предприятий и организаций.

Список литературы

1. Сиротский, А.А. Формализованная модель аудита информационной безопасности организации на предмет соответствия требованиям стандартов/ А.А. Сиротский, С.А. Резниченко // Безопасность информационных технологий. 2021. Т. 28. № 3. С. 103-117.

2. Бурькова, Е.В. Концептуальная модель модернизации системы защиты документооборота предприятия / Е.В. Бурькова, И.В. Иванова // В сборнике: Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры. Материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием). - 2020. - С. 1419-1423.

3. Бурькова, Е.В. Некоторые аспекты оценки эффективности функционирования систем безопасности / Е.В. Бурькова // X Всерос. научн.-практ. конф. «Современные информационные технологии в науке, образовании и практике». - Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2012. - С. 153-156.

4. Зефиров, С.Л. Оценка информационной безопасности объекта при проведении аудита информационной безопасности / С.Л. Зефиров, А.Ю. Щербакова // Информационные системы и технологии ИСТ-2020 : Сборник материалов XXVI Международной научно-технической конференции, Нижний Новгород, 24–28 апреля 2020 года / Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород: Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, 2020. – С. 517-522.

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ УНИВЕРСИТЕТА В КУРСЕ ИНФОРМАТИКИ

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

Важнейшим аспектом обучения в университете является ориентация учебного процесса на результаты образования с учетом непрерывного и многоаспектного контроля на основе компетентностного подхода. При этом требования к оценке результатов образования постоянно ужесточаются. В компетентностном подходе итоговая оценка соответствует числовой эквиваленте уровня сформированности компетенций обучающегося и показывает его готовность применять полученные знания и умения на практике.

Курс информатики в университете ориентирован на формирование у обучающихся универсальных и общепрофессиональных компетенций, которые являются базовыми для разных профилей и направлений подготовки.

Изучение информатики в университете приходится как правило на 1-2 год обучения и позволяет обучающимся быстро адаптироваться к электронной информационно-образовательной среде организации. Для того чтобы быть конкурентоспособным в информационном обществе обучающийся должен иметь теоретические и практические знания в области информатики. Поэтому содержание курса объединяет как наиболее устоявшуюся теоретическую, так и прикладную часть, сведения из которой быстро устаревают в силу стремительного развития технологий.

Подготовка будущего бакалавра в курсе информатики включает формирование следующих компетенций обучающихся:

– владение методами и средствами информационных технологий для успешной профессиональной деятельности;

– владение способами осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации;

– владение навыками работы с компьютером как средством управления информацией;

– владение приемами работы с информацией в компьютерных сетях для решения поставленных задач [1].

Автоматизация процесса оценки сформированности компетенций обучающихся является непростой задачей в силу большего количества оцениваемых параметров, их сложной взаимосвязи и перекрестности. При этом высока стоимость ошибок некорректно принятых решений, которые дорого обходятся как самим обучающимся, так и всей системе образования в целом [2].

Существующие автоматизированные системы в образовательных органи-

зациях высшего образования в большинстве своем нацелены на упрощение процесса работы организационных подразделений и решают такие задачи, как учет движения контингента, составление расписания дисциплин, учет успеваемости обучающихся и другие [3].

Анализ существующих автоматизированных систем обучения (GS-Ведомости, Moodle, «Балльно-рейтинговая оценка студентов» Оренбургского государственного университета) привел к целесообразности разработки собственной программной системы оценки сформированности компетенций обучающихся в курсе информатики с функцией поддержки принятия решений на основе искусственного интеллекта.

Разработанная программная система представляет собой совокупность методических и программных средств, автоматизирующих функции авторизации пользователей, ведения справочных данных, учета успеваемости, оценки уровня сформированности компетенций обучающихся по алгоритму Мамдани, вывода рекомендаций по проведению корректирующих мероприятий, формирования отчетов по отдельным обучающимся и группам.

Главное окно программной системы содержит 7 вкладок с формами: «Студенты и компетенции», «Группы», «Разделы», «Журнал», «Контроль и групповая успеваемость», «Сводная информация по студентам», «Справка».

На рисунке 1 показан пример содержимого вкладки «Студенты и компетенции». С помощью формы «Работа с компетенциями» преподаватель может добавлять, удалять или обновлять сведения о компетенциях, закрепленных за курсом информатики по учебному плану.

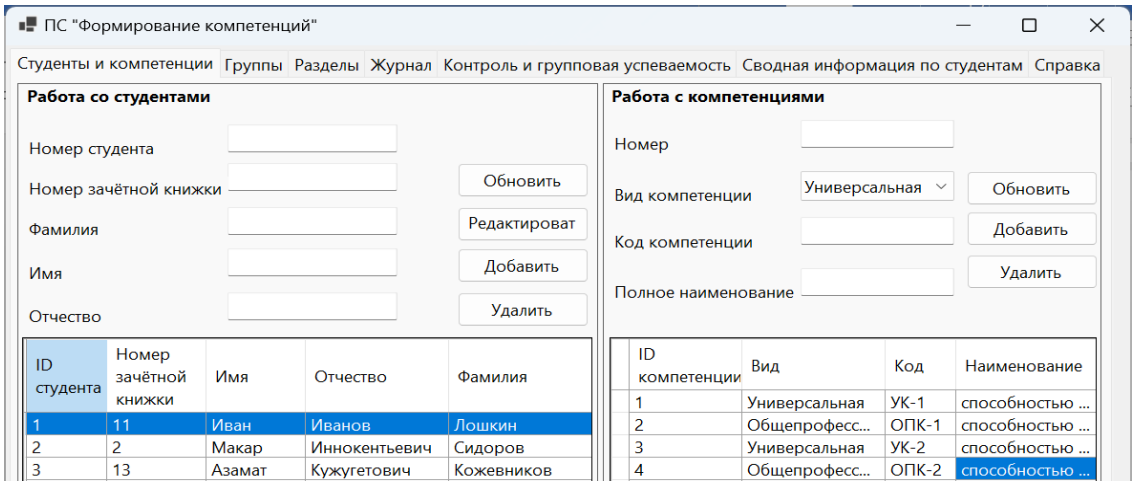


Рисунок 1 – Фрагмент вкладки «Студенты и компетенции»

На вкладке «Разделы» предусмотрена возможность наполнения курса учебными разделами. Каждый из разделов направлен на формирование определенных компетенций с установленным коэффициентом значимости (рисунок 2).

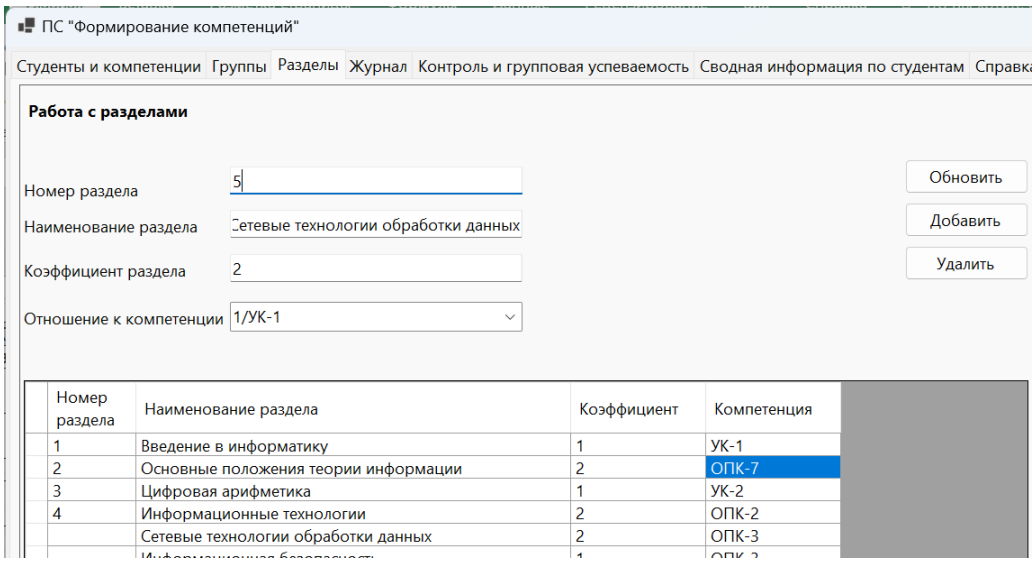


Рисунок 2– Фрагмент формы «Работа с разделами»

Вести учет успеваемости обучающихся по каждому виду контроля возможно через форму «Работа с журналом». Данные в форме отображаются в таблице и предусматривают возможность сортировки по любому полю (рисунок 3).

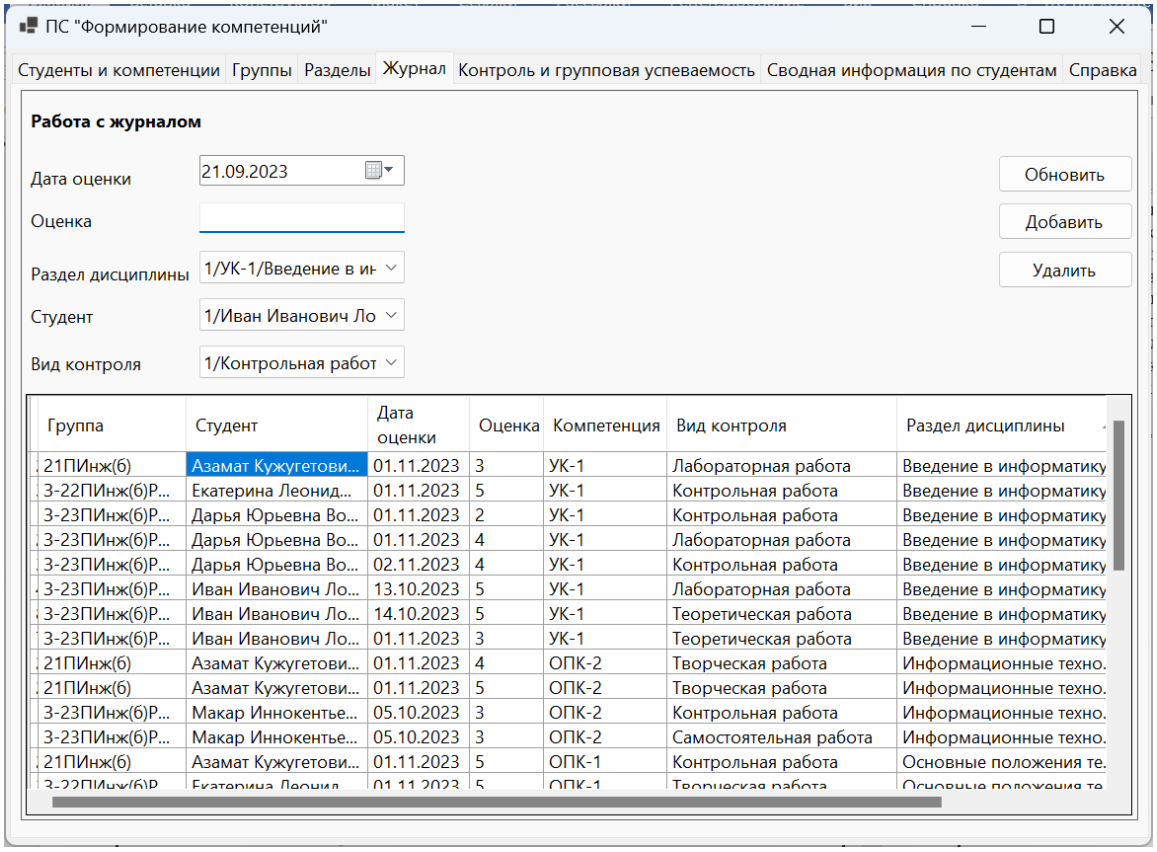


Рисунок 3 – Форма «Работа с журналом»

Вкладка «Контроль и групповая успеваемость» позволяет работать со справочником видов контроля (контрольная работа, лабораторная работа, курсовая работа, рубежный контроль и другие) и отображать общую картину успеваемости обучающихся группы.

Результаты успеваемости обучающихся представляются тремя таблицами, показывающими среднюю оценку за каждую компетенцию, среднюю оценку за каждый раздел курса и общий уровень сформированности всех компетенций, закрепленных за курсом (рисунок 4).

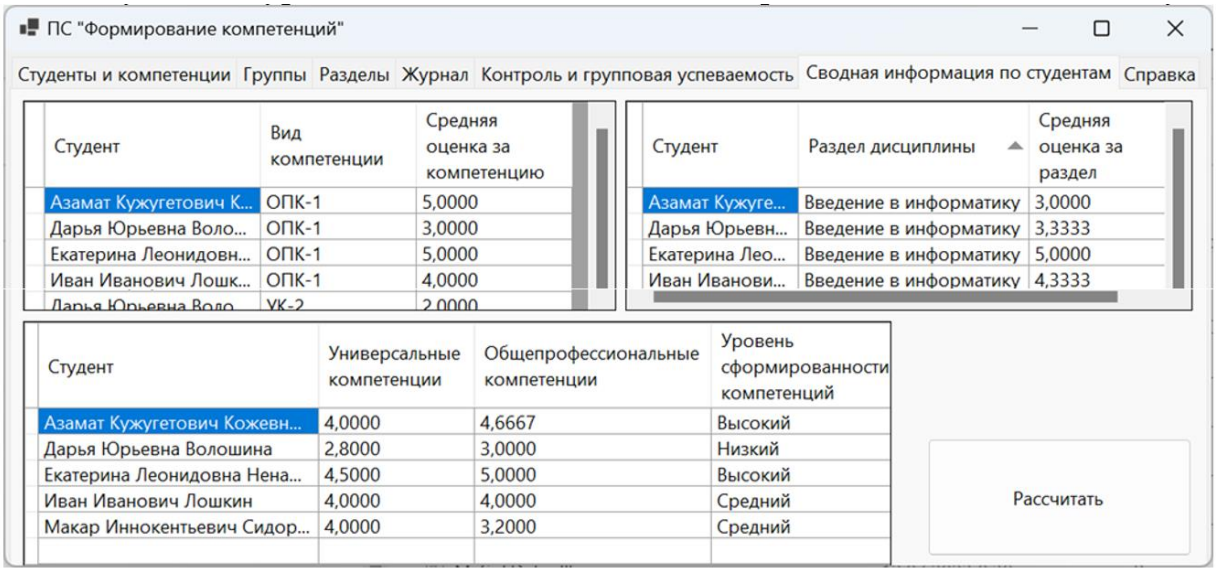


Рисунок 4 – Вкладка «Сводная информация по студентам»

Общий уровень сформированности компетенций в курсе оценивается на основе метода нечеткого логического вывода Мамдани. Входными лингвистическими переменными являются «Универсальные компетенции» и «Общепрофессиональные компетенции», выходной – «Общий уровень сформированности компетенций» [4].

На основании заданных переменных и правил системы нечеткого логического вывода модель предлагает количественные и качественные оценки уровня освоения курса. Используемая модель нечеткого логического вывода позволяет учитывать уровень сформированности компетенций по различным критериям и детализировать индикаторы сформированности каждой компетенции (рисунок 5).

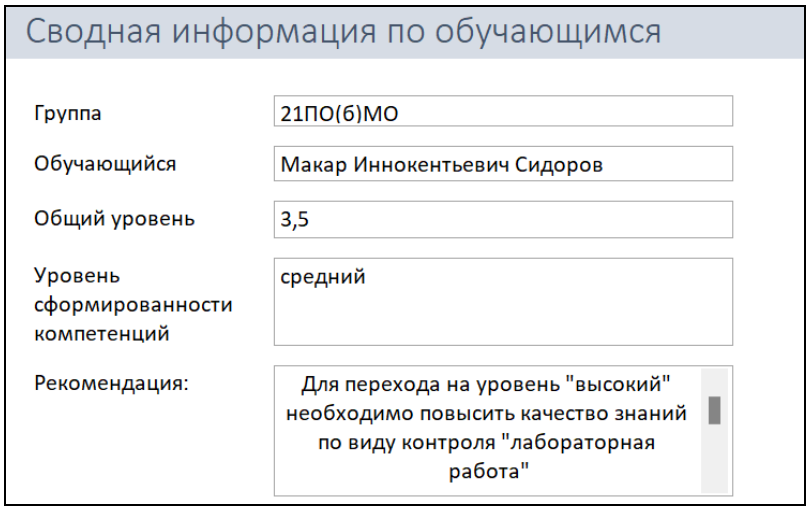


Рисунок 5 – Просмотр результата освоения дисциплины

Корректирующие мероприятия будут рекомендованы при получении низкого или среднего уровня сформированности компетенций обучающегося. В этом случае преподаватель сможет построить индивидуальный образовательный маршрут для обучающегося на любом этапе обучения.

Таким образом, автоматизация процесса оценки уровня сформированности компетенций обучающихся позволит адаптировать, оптимизировать и индивидуализировать процесс обучения в курсе информатики, при необходимости своевременно его скорректировать, а тем самым повысить качество образования.

Список литературы

1 Балан, И. В. Моделирование информационных потоков оценки сформированности компетенций обучающихся университета в курсе информатики [Электронный ресурс] / И. В. Балан, Е. Н. Наточая // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: сб. материалов Всерос. науч.-метод. конф., Оренбург, 26-27 янв. 2023 г. / Оренбург. гос. ун-т ; ред. А. В. Пыхтин. - Оренбург: ОГУ, 2023. - С. 1235-1239.

2 Братищенко, В. В. Измерение сформированности компетенций студентов по данным текущей успеваемости / В. В. Братищенко // Университетское управление: практика и анализ. – 2019. – Т. 23, № 3. – С. 69-78.

3 К вопросу автоматизации деятельности вузов / А. А. Гречишкин, Е. М. Баранова, А. Н. Баранов, С. Ю. Борзенкова // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2020. – № 12. – С. 44-56.

4 Балан, И. В. Применение теории нечетких множеств для оценки сформированности компетенций обучающихся университета в курсе информатики [Электронный ресурс] / И. В. Балан, Е. Н. Наточая // Проблемы и перспективы внедрения инновационных телекоммуникационных технологий: сб. материалов IX междунар. науч.-практ. очно-заоч. конф. - Оренбург: ОФ ПГУТИ, 2023. - С. 301-308.

ИССЛЕДОВАНИЕ И ВЫЯВЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ МЕТОДОВ И АЛГОРИТМОВ ОБНАРУЖЕНИЯ УГРОЗ СЕТЕВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ КРИТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Болодурина И.П., д-р техн.наук, профессор, Нефедов Д.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Интернет позитивно повлиял на развитие общества, политические и информационные структуры, устраняя географические границы между пользователями сети. Благодаря интернету появились новые направления работы, а также возможность работать удаленно, умный дом, простота в общения между пользователя, доступ к данным из практически любой точки мира. Все эти преимущества вызывают бурный рост пользователей сети, а следовательно рост интернет-трафика и хранимой сетевой информации. Дополнительно, сильным фактором роста трафика стал умный дом и его постепенная популяризация, а также переход множества государственных сервисов в электронный вид и соответственно, хранение критической информации в сетевых хранилищах данных.

По статистики аналитиков, объем интернет-трафик в периода 2010 по 2020 год вырос в 20 раз, а, по будущим прогнозам, с массовым развитием сетей 5G и спутникового интернета к 2030 году он вырастет еще в 10 раз [1]. С быстрым ростом использования сети его эксплуатация соответственно расширилась. Согласно отчету Всемирного экономического форума, сбой в кибербезопасности становится критической угрозой миру.

Все эти факторы приводят к росту злоумышленников, который пытаются заполучить критические данные для дальнейшего шантажа ими бизнеса или получения материальной выгоды, либо провести сетевую атаку на сервер, тем самым временно остановив работу интернет-ресурса и его доступность, что в свою очередь, приводит к финансовым убыткам для бизнеса. В прошлом киберпреступники в основном ориентировались на клиентов банков, грабя банковские счета или воруя кредитные карты. Однако новое поколение вредоносных программ стало более амбициозным и нацелено на критическую информационную инфраструктуру [1].

Критическая информационная инфраструктура включается в себя совокупность систем, объектов и сетей обеспечивающих жизненно важные функции для общества. Она включает такие системы как: энергетические системы, транспортные системы, финансовые системы, здравоохранение и другие ключевые отрасли современного общества. Современная сетевая безопасность должна охватывать меры и технологии по обеспечению конфиденциальности, целостности и сохранности данных, а также защиту от несанкционированных доступов и атак в сетях, критически важных для функционирования данных объектов.

Сетевое вторжение относится к несанкционированному доступу или вредоносной активности в компьютерной сети или системе с внешней стороны злоумышленниками. Сетевое вторжение происходит, когда злоумышленник пытается получить несанкционированный доступ к системным или сетевым ресурсам, украсть конфиденциальную информацию, нарушить функциональность сети или установить вредоносное ПО или бэкдоры для будущих атак. Сетевые вторжения могут нанести серьезный ущерб бизнесу, в том числе привести к денежному ущербу, ущербу репутации, юридической ответственности и потере конфиденциальной информации.

Для обеспечения безопасности сетей используют комплексные методы обнаружения вторжений, а именно сетевые барьеры и системы обнаружения вторжений [1]. Сетевые барьеры представляют собой технические средства, предназначенные для предотвращения или ограничения несанкционированного доступа к сетям КИИ. Системы обнаружения вторжений — это программное обеспечение, которое обнаруживает вредоносные действия на компьютерной системе для обеспечения безопасности данной системы. Основное назначение данных систем — это определить различные типы сетевых угроз в компьютерной сети, которые не могут быть идентифицированы традиционными сетевыми барьерами

Систему обнаружения вторжений можно разделить на две категории – методы, основанные на сигнатурах и методы, основанные на аномалиях. Сигнатурные методы базируются на паттерне совпадения известных атак. Они так же известны как методы, основанные на знаниях. В этих методах совпадение используется для нахождения известного вторжения. Другими словами, когда сигнатура вторжения совпадает с сигнатурой предыдущей угрозы, которая уже есть в нашей базе знаний, система отправляет сигнал обнаружения угрозы. Достоинством методов, основанных на знаниях, является высочайшая точность срабатывания и безошибочность работы, с уже известными угрозами. Однако, данные методы не могут обнаружить атаки нулевого дня, так как у них нет знаний соотнести их с известными угрозами. Так как в последнее время сетевой трафик генерируется в терабайтах за пару секунд, это вызывает трудности в анализе трафика классическими системами обнаружения вторжений, основанными на правилах и исследователям приходится использовать методы интеллектуального анализа данных для обнаружения вторжений с упором на точность и время.

Альтернативой данным методам являются методы, основанные на аномалиях [3]. Достижения в области искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения (МО), а также рост вычислительной мощности современных компьютерных систем за последние несколько лет вызвали большой интерес к использованию этих мощных методов для борьбы с киберпреступностью, так как классическими методами невозможно выявить атаки нулевого дня, из-за того, что данные методы работают только с уже известными атаками. Нормальная модель поведения компьютерной системы создается с помощью машинного обучения, основанная на методах статистики или знаний. Любое отклонение

между наблюдаемым поведением относится к аномалии, которые могут быть интерпретированы как угроза. Изначально предполагается, что вредоносное поведение отличается от типичного поведения пользователя. Поведение пользователя, которое не похоже на стандартное классифицируется как вторжение.

В настоящее время существует достаточно большое число различных методов обучить модель обнаруживать аномалии в сетевом трафике. Данные методы можно разделить на две основные категории:

– подходы, основанные на статистике – данные методы предполагают сбор и изучение каждого входящего пакета в данном наборе элементов и построение статистической модели нормального поведения пользователя;

– подходы, основанные на машинном обучении – в данных методах машинное обучение используется для извлечения огромного количества данных из обучающей выборки. Данным методам свойственно находить в данных закономерности, которые могут указать на нарушителя.

Так, методы, основанные на статистике [2], создают модель распределения для профиля нормального поведения, это позволяет обнаружить события с низкой вероятностью и отметить их как потенциальную угрозу. Данные методы обычно используют такие статистические подходы как: медиана, среднее, стандартное распределение и т.д. Вместо проверки данных трафика модель отслеживает каждый входящий пакет, так как он оставляет свой отпечаток в общем потоке данных. Далее данные методы используются для выявления любых различий в текущем поведении от нормального поведения трафика. Данные методы можно разделить на следующие группы:

1 Унитарные модели. Данные модели работают с данными, имеющими только одну переменную. Статистический нормальный профиль создается только для одного измерения поведения в системе.

2 Многомерные статистические модели. Эта модель основана на взаимосвязи между двумя или более измерениями для понимания взаимосвязей между переменными. Ее выгоднее использовать тогда, когда лучшая классификация может быть достигнута анализом комбинаций коррелирующих метрик, а не их отдельного рассмотрения.

Основными недостатками данных методов являются:

– Ограниченная способность адаптации. Данные методы имеют ограниченную способность адаптироваться к изменяющимся условиям и новым видам угроз. Также они обычно требуют периодического обновления и перенастройки моделей для учета новых обстоятельств.

– Чувствительность к изменениям в среде. Статистические методы чувствительны к временным изменениям в нормальном поведении системы, таким как сезонные колебания или временные аномалии. Это может привести к увеличению количества ложных срабатываний или упущенных угроз.

– Статистические методы могут испытывать трудности в точном различии между нормальным и вредоносным поведением, особенно в случаях, когда вредоносные действия пытаются имитировать нормальное поведение.

Данные недостатки существенно уменьшены, а некоторые и вовсе отсутствуют в моделях, основанных на машинном обучении.

Модели, основанные на машинного обучении [3], включают в себя набор правил, методов или сложных "переносных функций", которые могут быть применены для выявления скрытых паттернов или закономерностей в данных, распознавания или предсказания поведения. Различные алгоритмы и методы, такие как кластеризация, нейронные сети, ассоциативные правила, деревья решений, генетические алгоритмы и метод ближайших соседей, применяются для извлечения знаний из наборов данных по вторжениям.

Высокая эффективность данных методов обнаружения вторжений базируется на их способности преодолевать существующие ограничения других подходов. За счет использования методов машинного обучения в «СОВ», появляется огромная адаптивность к динамическим изменениям в сетевом трафике, существенно превосходя другие технологии в данном контексте. В отличие от подходов, требующих регулярных ручных корректировок моделей, данные методы максимально снижают необходимость в частых вмешательствах пользователей, что способствует повышению их эффективности и автономности, а также минимизирует человеческий фактор [5].

Следует выделить способность данных методов обнаруживать новые типы угроз, что обеспечивает преимущество в динамичной и постоянно эволюционирующей среде угроз.

Одновременно данные методы показывают отличную производительность в анализе обширных объемов данных, что обеспечивает дополнительные преимущества в эффективном мониторинге и обнаружении аномалий в критической информационной инфраструктуре.

Использование методов, основанных на машинном обучении, является перспективным и на данный момент единственно возможным способом предотвращать сетевые угрозы в быстроразвивающемся информационном сообществе. Но для использования данных методов, исследователям необходимо решить несколько важнейших вопросов:

1 Выбор подходящих алгоритмов и параметров модели. Реализация данных моделей требует выбора подходящих ML-алгоритмов, их правильной настройки и определения параметров для обеспечения оптимальной производительности.

2 Предоставление качественных данных для модели. Частно данные для обучения моделей перегружены лишней информацией, в них может быть множество пропусков или некорректной информации. Для обучения нейронной сети эти данные должны быть заранее подготовлены в наиболее качественном виде для того, чтобы алгоритм мог сфокусироваться на действительно значимых признаках аномалий.

3 Выбор правильно метода отбора признаков [5] (Feature selection). Отбор признаков, представляет собой процесс выбора подмножества наиболее значимых признаков из общего набора данных. Этот процесс выполняется с це-

лью уменьшения размерности данных и улучшения производительности модели, а также для повышения интерпретируемости результатов.

4 Борьба с атаками на систему обнаружения вторжений. Злоумышленники могут пытаться обойти системы обнаружения вторжений, и разработка мер по предотвращению или обнаружению таких атак является важной задачей.

Соответственно, решив, или снизив влияние основных проблем данных методов мы получим универсальную систему, способную обеспечить высокую сетевую безопасности критической инфраструктуры

Список литературы

1. Khraisat, A., Gondal, I., Vamplew, P., Kamruzzaman, J. Survey of intrusion detection systems: techniques, datasets and challenges / A. Khraisat, I. Gondal, P. Vamplew, J. Kamruzzaman // Cybersecurity. - 2019. - Vol. 2. - No. 20.

2. Шелухин О.И., Филинова А.С., Васина А.В. Обнаружение аномальных вторжений в компьютерные сети статистическими методами // T-Comm: Телекоммуникации и транспорт. – 2015. – Том 9. – №10. – С. 42-49.

3. Гудфеллоу, Я., Бенджио, И., Курвилль, А. Глубокое обучение / пер. с анг. А. А. Слинкина. – 2-е изд., испр. – М. : Пресс, 2018. – 652 с.

4. Corona, I., Giacinto, G., Roli, F. Adversarial attacks against intrusion detection systems: Taxonomy, solutions and open issues / I. Corona, G. Giacinto, F. Roli // Information Sciences. – 2013. – Vol. 239. – Pp. 201–225.

5. Alzahrani, A. S., Shah, R. A., Qian, Y., Ali, M. A novel method for feature learning and network intrusion classification / A. S. Alzahrani, R. A. Shah, Y. Qian, M. Ali // Alexandria Engineering Journal. - 2020. - Vol. 59. - Pp. 1159–1169.

МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ МУЛЬТИМОДАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ

Болодурина И.П., д-р тех. наук, профессор, Нирян П.Л.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Введение

Современные информационные технологии сталкиваются с нарастающей потребностью в разработке алгоритмов и методов, способных эффективно обрабатывать и анализировать мультимодальные данные из различных источников. В контексте бурного информационного развития сознание о необходимости не только текстовой обработки, но и совместного воздействия разнообразных типов данных, таких как изображения, аудио и видео, становится более очевидным. В данном контексте требуется усовершенствование методов и алгоритмов, применяемых в обучении мультимодальных моделях.

Мультимодальные модели [1] предоставляют уникальные возможности для объединения информации различных модальностей, обеспечивая системам искусственного интеллекта анализ не только текстового содержания, но и, например, семантики визуальных и звуковых компонентов. Интеграция разнородных данных позволяет моделям более глубоко понимать контекст и взаимосвязь между различными типами информации.

Целью настоящей статьи является исследование различных методов и алгоритмов, применяемых в обучении мультимодальным моделям. Рассматриваются как современные глубокие подходы, так и традиционные методы, направленные на эффективное объединение информации из разнообразных источников.

Обзор литературы

Мультимодальные системы искусственного интеллекта предназначены для восприятия и понимания мира таким образом, который в большей степени соответствует тому, как люди взаимодействуют со своей средой, используя множество органов чувств. Это делает их особенно эффективными в задачах, требующих тонкого понимания сложной, многогранной информации.

Например, в разговоре мультимодальная система искусственного интеллекта может анализировать как произносимые слова (аудио), так и выражения лица говорящего (видео), чтобы лучше понять сообщение и контекст. В [2] авторы предлагают мультимодальный машинный перевод, который предлагает перевод с использованием компьютерного зрения и языковую обработку, в отличии от других задач, которые используют только текстовую информацию. Предложенная архитектура, основанная на алгоритме Advantage Actor-Critic (A2C) [3], использует два канала ввода: изображение и текст. Модель обучения с использованием показателей оценки перевода показывает лучшие результаты, чем базовые модели обучения с контролем MLE. Однако у нее есть один недо-

статок: предложенная архитектура анализирует изображение и текст, что замедляет вычисления. Это может стать причиной выбора другой модели.

Также мультимодальные модели могут использоваться в медицине. Google Research [4] изучает различные подходы к мультимодальному искусственному интеллекту в области медицины. К ним относятся “использование инструментов”, когда медицинская система искусственного интеллекта передает анализ различных методов обработки данных специализированным программным подсистемам, и “прививка моделей”, когда нейронные сети, специализированные для различных областей, адаптируются для прямой интеграции в более крупную систему искусственного интеллекта. Эти методы позволяют проводить более комплексный анализ состояния здоровья, объединяя данные из таких источников, как медицинские изображения, заметки пациента и другую соответствующую информацию.

Модели для решения мультимодальных задач используются и в системах навигации. Например, автопилот [5], который используется в автомобилях Tesla, тоже является мультимодальным ИИ. Модель использует данные из нескольких источников, включая видеокамеры, радары и ультразвуковые датчики, для создания целостного представления о своем окружении. Объединяя данные из этих источников, автопилот Tesla может создавать более полное и точное представление о своем окружении. Это позволяет ему более безопасно и эффективно управлять автомобилем. На отечественном рынке также существуют системы навигации российской разработки. Yandex Self-Driving Group [6] занимается созданием беспилотных такси и роботов-курьеров. За 3 года существования команды и тестирования было выполнено более 20000 поездок в такси и 80000 доставок еды.

В последнее время стали популярными различные языковые модели, которые по запросу способны сгенерировать текст для различных задач. В процессе непрерывного стремления к инновациям эволюция языковых моделей в настоящее время не ограничивается простой генерацией текста. Новейшие модели становятся мультимодальными структурами, которые проявляют уникальные способности по восприятию информации из разнообразных источников.

Искусственный интеллект GPT-4 Turbo [7] – это мультимодальная модель искусственного интеллекта, разработанный OpenAI, которая представляет собой значительный прогресс в области мультимодального искусственного интеллекта с возможностями, охватывающими текст, изображения, аудио, видео и код. GPT-4 известна своими высокими показателями в различных мультимодальных тестах, демонстрируя превосходную производительность в таких областях, как понимание естественных изображений, распознавание текста на естественных изображениях, понимание документов и инфографики.

Реализация мультимодальных моделей

Существует много архитектур, которые можно использовать для построения мультимодальных моделей, но самая эффективная - это архитектура Transformer [8]. Transformer - это нейронная сеть, которая основана на меха-

низме внимания, который позволяет модели учиться взаимосвязям между разными элементами входных и выходных данных. Transformer может быть применен к разным модальностям, таким как текст, изображения или видео, а также к их комбинациям. Архитектура трансформера состоит из кодировщика и декодировщика. Кодировщик получает на вход векторизованную последовательность с позиционной информацией. Декодировщик получает на вход часть этой последовательности и выход кодировщика. Кодировщик и декодировщик состоят из слоев. Слои кодировщика последовательно передают результат следующему слою в качестве его входа. Слои декодировщика последовательно передают результат следующему слою вместе с результатом кодировщика в качестве его входа.

Также для реализации мультимодальных моделей можно использовать и другие архитектуры. Сверточные нейронные сети (CNN) [9] – это модели, которые используют свертки для извлечения признаков из изображений, видео или аудио. Свертка - это операция, при которой небольшая матрица (ядро) скользит по входному изображению и вычисляет скалярное произведение между ядром и областью изображения, на которую оно попадает. Таким образом, получается новое изображение (карта признаков), которое содержит информацию о том, насколько сильно ядро совпадает с разными частями входного изображения. Сверточные сети обычно состоят из нескольких слоев свертки, чередующихся с слоями пулинга (подвыборки), которые уменьшают размер карты признаков и выделяют наиболее важные из них.

Рекуррентные нейронные сети (RNN) [10] – это модели, которые учитывают последовательность данных, таких как текст, речь или видео. Они имеют внутреннее состояние (скрытый вектор), которое обновляется на каждом шаге обработки входной последовательности. Таким образом, они могут запоминать предыдущий контекст и использовать его для анализа текущего элемента. Рекуррентные сети могут быть соединены с другими моделями, такими как сверточные нейронные сети (CNN) или Transformer, для работы с изображениями или другими модальностями.

Генеративные состязательные сети (GAN) [11] – это модели, которые состоят из двух подсетей: генератора и дискриминатора. Генератор пытается создать новые данные, похожие на реальные, а дискриминатор пытается отличить реальные данные от сгенерированных. Они могут быть использованы для работы с разными модальностями, такими как изображения, текст или аудио.

Заключение

Несмотря на свою перспективность, мультимодальные модели сталкиваются с существенными вызовами и ограничениями. Проблемы, такие как ограниченность крупных и разнообразных наборов данных для обучения, сложности в оптимизации параметров моделей, а также управление взаимодействием различных модальностей, представляют собой существенные проблемы, требующие внимательного рассмотрения. Тем не менее, активные исследования и

инновационные методы постоянно улучшают мультимодальные модели, направленные на преодоление указанных аспектов.

Мультимодальные модели являются предметом значительного интереса в области исследований искусственного интеллекта Их возможности в контексте инноваций и усовершенствований подразумевают открытую перспективу для будущих научных исследований и практического применения.

Список литературы

1. What Is Multimodal AI? [сайт].URL: https://app.twelvelabs.io/blog/what-is-multimodal-ai
2. Qian X., Zhong Z., Zhou J. Multimodal machine translation with reinforcement learning. – 2018. https://doi.org/10.48550/arXiv.1805.02356
3. Mnih V. Asynchronous methods for deep reinforcement learning //International conference on machine learning. – PMLR, 2016. – С. 1928-1937.
4. Google Research - Explore Our Latest Research in Science and AI [сайт]. URL: https://research.google/
5. Autopilot | Tesla [сайт]. URL: https://www.tesla.com/autopilot
6. Как выглядят беспилотные автомобили Яндекса нового поколения [сайт]. URL: https://yandex.ru/blog/company/kak-vyglyadyat-bespilotnye-avtomobili-yandeksa-novogo-pokole
7. GPT-4 Turbo | OpenAI Help Center [сайт]. URL: https://help.openai.com/en/articles/8555510-gpt-4-turbo
8. Vaswani A. Attention is all you need //Advances in neural information processing systems. – 2017. – Т. 30.
9. Venkatesan R., Li B. Convolutional neural networks in visual computing: a concise guide. – CRC Press, 2017.
10. Dupond S. A thorough review on the current advance of neural network structures //Annual Reviews in Control. – 2019. – Т. 14. – №. 14. – С. 200-230.
11. Wang Y. A mathematical introduction to generative adversarial nets (GAN) //arXiv preprint arXiv:2009.00169. – 2020.

ОБ ИЗЛОЖЕНИИ ОСНОВ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ НА ТЕХНИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЯХ БАКАЛАВРИАТОВ ПРИ ОЧНО-ЗАОЧНОЙ ФОРМЕ ОБУЧЕНИЯ

Павленко А.Н., канд. физ.-мат. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Как правило, изучение раздела «Аналитическая геометрия» дисциплины «Математика» («Высшая математика») на технических направлениях бакалавриатов происходит следующим образом [1-4]:

1) введение нового понятия аналитической геометрии (геометрического объекта на плоскости или в пространстве) через его характеристическое геометрическое свойство (или определение понятия через его уравнение);

2) вывод его уравнения (или построение по его уравнению наглядного изображения данного геометрического объекта);

3) получение свойств геометрического объекта в ходе исследования его уравнения методами алгебры, математического анализа и других разделов высшей математики.

В лучшем случае (например: [1-4]) рассматриваются некоторые приложения изучаемой геометрической фигуры, причем часто важность практической применимости которых представляется обучающимся весьма сомнительной.

Кроме того, при таком подходе формулировки основных задач аналитической геометрии [1] или вообще не приводится, или приводятся без акцентирования внимания на их технических приложениях [1-4], и чаще всего не воспринимаются студентами.

Очевидно, что изложение материала по такой схеме не способствует мотивации к его изучению, перегружена частностями и требует большого объёма контактной работы. Последнее совершенно неприемлемо при очно-заочной форме обучения.

С целью преодоления вышеизложенных проблем предлагается новый подход к изложению курса аналитической геометрии при очно-заочной форме обучения. Приведём его основные положения:

1) предание главенствующей роли объяснению двух основных задач аналитической геометрии по одной-двум конкретизациям;

2) максимальное использование межпредметных связей с естественно-научными техническими дисциплинами: целесообразно рассматривать конкретные задачи, имеющие естественнонаучный или технический смысл;

3) с целью раскрытия методов аналитической геометрии необходимо применение максимального числа разделов высшей математики (дифференциального и интегрального исчислений, дифференциальных уравнений и т. д.);

4) разъяснение основных понятий (уравнение геометрической фигуры, кривая второго порядка и т. д.) и методов аналитической геометрии в ходе рассмотрения конкретизаций основных задач аналитической геометрии;

5) весь остальной теоретический материал раздела «Аналитическая геометрия» может быть отнесён на самостоятельную работу обучающихся;

6) применение специально подготовленного методического обеспечения, полностью соответствующего рабочей программе дисциплины «Математика» («Высшая математика») данного направления.

Для разъяснения положений вышеприведённого подхода при рассмотрении основных задач и методов аналитической геометрии, приведём одну из конкретизаций первой основной задачи аналитической геометрии.

Задача. Найти форму зеркала с диаметром $d = 2\,\text{м}$ и фокусным расстоянием $\frac{p}{2} = 0.75\,\text{м}$, собирающего лучи от бесконечно удалённого источника в одну точку F (рисунок 1).

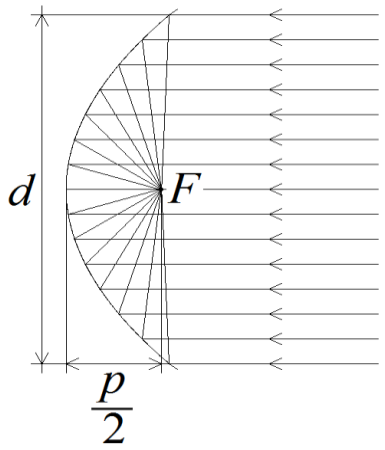


Рисунок 1

Такие зеркала находит применение, например, в солнечных электростанциях [5], в антеннах для спутникового телевидения [6] и для антенн радиотелескопов [7].

Решение. Из геометрического смысла данной задачи, очевидно, что искомая форма зеркала будет являться поверхностью вращения. Получим уравнение для верхней ветви её осевого сечения, задаваемого как график функции $y = y(x)$. Пусть для определённости $y(0) = 0$ (рисунок 2).

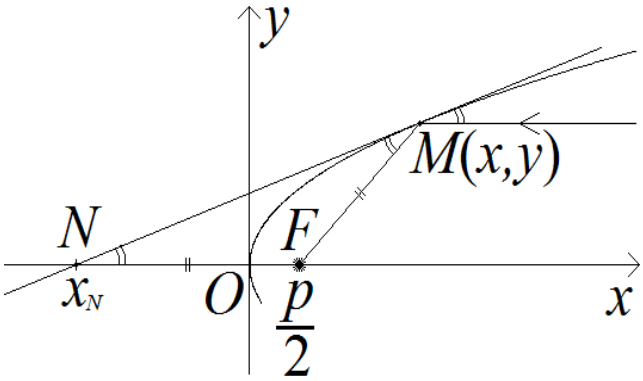


Рисунок 2

Пусть $M(x,y)$ – произвольная точка графика функции $y = y(x)$. Проведем через нее касательную к графику этой функции. Тогда в обозначениях данной задачи уравнение касательной будет имеет вид

$$Y = y + y'(X - x).$$

Так как ордината точки N равна 0, то тогда $X_N = x - \frac{y}{y'}$.

Исходя из закона отражения, получаем, что треугольник NMF является равнобедренным $(|NF| = |FM|)$.

Используя формулу для расстояния между двумя точками на плоскости, получим дифференциальное уравнение

$$\frac{y}{y'} - x + \frac{p}{2} = \sqrt{\left(x - \frac{p}{2}\right)^2 + y^2}.$$

Исходя из геометрического смысла задачи, можно предположить, что функция $y = y(x)$ является функцией вида $y = k\sqrt{x}$. Проверкой можно подтвердить, что функция $y = \sqrt{2px}$ удовлетворяет и полученному дифференциальному уравнению и условию $y(0) = 0$.

Из рисунка 1 очевидно, что и функция $y = -\sqrt{2px}$ также будет удовлетворять условию задачи. Тогда уравнение искомого осевого сечения будет иметь вид

$$y^2 = 2px.$$

Полученное уравнение носит название канонического уравнения параболы. Таким образом, зеркало должно иметь форму параболоида вращения.

Исходя из заданных параметров зеркала, получаем, что его осевое сечение должно быть задано уравнением $y^2 = 3x$ при $x \in \left[0; \frac{1}{3}\right]$ (или $y \in [-1;1]$).

Список литературы

1. Демидович, Б.П. Краткий курс высшей математики: учеб. пособие для вузов / Б.П. Демидович, В.А. Кудрявцев. — М.: ООО «Издательство Астрель»; ООО «Издательство АСТ», 2001. — 656 с.: ил. — ISBN 5-17-004601-4.

2. Натансон, И.П. Краткий курс высшей математики: учеб. пособие для вузов / И.П. Натансон. — 9-е изд., стер. — СПб.: Лань, 2007. — 736 с.: ил. — (Классическая учебная литература по математике). — ISBN 978-5-8114-0123-9.

3. Шипачев, В.С. Основы высшей математики: учеб. пособие для втузов / под ред. акад. А.Н. Тихонова. — 2-е изд., стер. — М.: Высш. шк., 1994. — 479 с.: ил. — ISBN 5-06-003292-2.

4. Вся высшая математика: учеб. для вузов / М.Л. Краснов [и др.]. — М.: Эдиториал УРСС, 2000-2001. — ISBN 5-8360-0150-2.

Т.1: Аналитическая геометрия. Векторная алгебра. Линейная алгебра. Дифференциальное исчисление, 2000. — 328 с. — ISBN 5-8360-0151-0.

5. Виссарионов, В.И. Солнечная энергетика: учебное пособие для вузов / В.И. Виссарионов, Г.В. Дерюгина, В.А. Кузнецова, Н.К. Малинин. — М.: Издательский дом МЭИ, 2008. — 276 с. — ISBN 978-5-383-00270-4.

6. Никитин, В.А. и др. Антенны спутниковые, КВ, УКВ, Си-Би, ТВ, РВ. – М.: ДМК Пресс. — 319 с.: ил. — ISBN 5-93700-010-2.

7. Есепкина, Н.А., Корольков Д.В. Радиотелескопы и радиометры. — М.: Наука, 1973. — 417 с.

ФАКТОРЫ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ИНФОРМАТИКА

Павлова Ю. Н.
Бузулукский колледж промышленности и транспорта ОГУ

Современный этап развития среднего образования характеризуется интенсивным поиском нового в теории и практике. Этот процесс обусловлен рядом противоречий, главное из которых – несоответствие традиционных методов и форм обучения и воспитания нынешним социально-экономическим условиям развития общества, породивших целый ряд объективных инновационных процессов.

Изменился социальный заказ общества по отношению к среднему профессиональному образованию: колледж должен способствовать формированию личности, способной к творчеству, сознательному, самостоятельному определению своей деятельности, к саморегулированию, которое обеспечивает достижение поставленной цели.

Современная теория обучения и воспитания обучающихся все больше и больше обращается к личности студента, к тем внутренним процессам, которые вызываются у него деятельностью, общением и специальными педагогическими влияниями.

В последнее время в связи с информатизацией образования и всего общества в целом, как это не покажется странным, но интерес к информатике как к учебной дисциплине у большинства обучающихся падает.

Практически, при изучении любой дисциплины можно применять слова, типа: «В современном обществе нельзя прожить без знаний информатики (химии, биологии, - подставить сюда можно любой предмет)». А в действительности ученики видят, что многие малообразованные люди живут куда лучше педагогов и преподавателей ВУЗов. Так что такой прием создания мотивации малоэффективен.

Но у обучающихся есть внутренняя мотивация к изучению информатики. От учеников можно услышать фразу: «Зачем мне информатика? - я не собираюсь быть, например, программистом». Обычно это происходит при необходимости изучать математические аспекты информатики (теория алгоритмов, элементы математической логики и т.д).

Мотивом для изучения информатики, конечно, в первую очередь выступает интерес к компьютеру. Он завораживает учеников тайной своей могущественности и демонстрацией всех новых возможностей. Он готов быть другом и помощником, он способен развлечь и связать со всем миром.

Однако, с каждым днем для большинства учеников компьютер становится фактически бытовым прибором и теряет свой таинственный ореол, а вместе с ним падает интерес к изучению информатики.

За последние несколько лет изменились мотивы изучения предмета. Наличие большого количества интересных готовых программных продуктов

снизило стремление учащихся к теоретической информатике (теория информации, аппаратное обеспечению компьютера, программирование).

Самостоятельное освоение игровых программ, умение выполнять некоторые технологические операции создает у многих учащихся иллюзию, что они все знают и им нечему учиться на уроке.

С другой стороны, необходимость изучения информатики после окончания колледжа при дальнейшем получении образования, необходимость применения полученных умений в трудовой деятельности является положительным внутренним мотивом.

Интерес является единственным мотивом, который поддерживает повседневную работу нормальным образом, он необходим для творчества, ни один навык не формируется без устойчивого познавательного интереса.

Воспитание устойчивого познавательного интереса – процесс длительный и сложный. Нужна система строго продуманных приемов ведущих от любознательности к интересу, от интереса нестойкого ко все более устойчивому, глубокому познавательному интересу, для которого характерно напряжение мысли, усилие воли, проявление чувств, активный поиск, направленные на разрешение познавательных задач, т. е. к такому интересу который становится свойством личности.

Развитию познавательных интересов на уроках информатики способствуют:

- содержание учебного материала;
- виды и формы ведения урока, контроля знаний (исключающие эффект «привыкания», шаблона);
- активное использование форм самостоятельной работы учащихся, самоконтроля, взаимоконтроля;
- искусство преподавателя, как лектора, оратора;
- искусство педагога в общении с учащимися (использование различных стилей, позиций, ролей);
- создание благоприятного психологического климата

Рассмотрим некоторые приёмы, которые позволяют активизировать познавательную деятельность учащихся на уроках информатики:

Например - деловая игра.

В этом случае ученику (или группе учащихся) предлагается выступить в роли того или иного действующего лица, например, формального исполнителя алгоритма. Исполнение роли заставляет сосредоточиться именно на тех условиях, усвоение которых и является учебной целью.

Использование такой формы урока как деловая игра можно рассматривать как развитие ролевого подхода. В деловой игре у каждого ученика вполне определенная роль.

Подготовка и организация деловой игры требует многосторонней и тщательной подготовки, что в свою очередь гарантирует успех такого урока у учащихся. Играть всегда и всем интереснее, чем учиться.

Например- викторина

Работа в командах, где ребята делятся на две команды, сами назначают жюри, сами оценивают ответы команд, подсчитывают баллы, подводят итоги.

Ведь даже взрослые, с удовольствием играя, как правило, не замечают процесса обучения.

В заключении хотелось бы отметить, что факторы и пути повышения качества образования в учебной дисциплине информатика, основываются на различных методах, приемах, а также познавательной деятельности, интеллектуального мышления, и, конечно, благоприятного психологического климата на занятии.

Список литературы

1. Акимова М.К. и др. Индивидуальность учащегося и индивидуальный подход.-М.,1992
2. Гроот Р. Дифференциация в образовании//Директор. -1994.-№5.
3. Копжасарова М.Р. Дифференциация как условие разноуровневой подготовки учащихся общеобразовательной школы. Монография-Алматы,Зият Пресс2005
4. Жильцов П.А., Асирян М.А. Учебно-воспитательный комплекс с дифференцированным обучением//Педагогика.1997. №4
5. Унт И. Индивидуализация и дифференциация обучения.-М.: Педагогика,1990

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ РЕШЕНИЙ РАСПОЗНАВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Парфенов А.И., Парфенов Д.И.,канд. техн. наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Автоматизация технологических процессов является неотъемлемым фактором повышения производительности и улучшения качества продукта, улучшения экономических показателей. С каждым годом по всему миру растёт количество предприятий, использующих для увеличения производительности совокупность программных и аппаратных средств, применяющих компьютерное зрение. Один из методов используемый в компьютерном зрении способный решить задачи по автоматизации производства, сокращения времени производства, является метод распознавания образов. Распознавание образов имеет множество применений на производстве, среди которых отсутствует формирование управляющей программы станка ЧПУ для изготовления продукта. Известные раннее подходы не позволяли изготавливать продукт посредством технологии компьютерного зрения и процесс являлся трудозатратным, а так же имеет низкое качество производства. Внедрение интеллектуальных решений с применением машинного зрения позволяет повысить качество производства деталей, сократить время за счет снижения количства бракованных деталей.

В рамках исследования разработан и реализован алгоритм распознавания образов ключей на основе компьютерного зрения и нейронных сетей. Автоматизация создание дубликата ключа на основе компьютерного зрения развивается вокруг трёх классических задач.

1) Идентификация изображения: Эта задача заключается в получении информации о заготовке ключа из изображения. Она включает в себя обнаружение и распознавание ключа на изображении с целью получить основную информацию о его форме, размере и особенностях. Идентификация изображения помогает определить, какой тип ключа присутствует на изображении и какие параметры или секреты этот ключ может иметь [5].

2) Сегментация изображений: Эта задача направлена на извлечение битового шаблона или области ключа из изображения. Сегментация позволяет выделить ключевые элементы или контуры ключа, чтобы получить более точное представление его формы и структуры. Это важно для последующей обработки и создания дубликата ключа [5].

3) Оценка положения: Эта задача включает оценку положения ключа на изображении с целью коррекции изображения и получения правильной проекции ключа. Оценка положения позволяет определить, каким образом ключ размещён и повернут на изображении, что может быть важным для последующего

процесса создания дубликата ключа с высокой точностью и соответствием оригиналу [5].

Эти три классические задачи в области автоматизации создания дубликата ключа на основе компьютерного зрения являются важными шагами для обработки и анализа изображений ключей. Развитие алгоритмов и технологий в этих областях способствует автоматизации и улучшению точности процесса создания дубликатов ключей .

На сегодняшний момент существуют различные алгоритмы сегментации изображений, включая R-CNN (Region-based Convolutional Neural Networks) и YOLO (You Only Look Once). Каждый из этих алгоритмов имеет свои преимущества и недостатки проведем анализ соотвествующий анализ.

R-CNN, хотя является одним из первых успешных алгоритмов для сегментации объектов, имеет несколько проблем:

– Обучение сети требует значительного количества времени, так как необходимо классифицировать около 2000 регионов для каждого изображения. Это делает процесс обучения медленным и ресурсоёмким.

– R-CNN не может работать в режиме реального времени, так как обработка каждого тестового изображения требует примерно 47 секунд. Это значительно затрудняет его применение в задачах, требующих быстрой обработки потоков видео или в реальном времени.

– Алгоритм выборочного поиска, используемый в R-CNN, является фиксированным и не подвергается обучению на этапе обучения. Это может ограничивать способность сети эффективно обнаруживать объекты и адаптироваться к различным сценариям.

Для R-CNN есть усовершенствования, такие как Fast R-CNN и Faster R-CNN, которые частично решают проблемы скорости обучения и обработки [5,6,7].

Алгоритм YOLO, применяет сверточную нейронную сеть (CNN) один раз ко всему изображению сразу, что обеспечивает высокую скорость обработки и точность обнаружения объектов. YOLO может работать в режиме реального времени, обеспечивая быструю обработку видеопотоков [5]. YOLO v8 является последней версией YOLO и предлагает улучшенную скорость и точность. Он также предоставляет единую структуру для обучения моделей, выполняющих обнаружение объектов, сегментацию экземпляров и классификацию изображений.

Рассмотрим процесс дубликата «английского» ключа. Как показано на рисунке 1, для открытия дверного замка требуется чтобы высоты пинов замка совпали с высотами секретов ключа. Каждый ключ имеет уникальный набор секретов «bitting» [1]. Остальная геометрическая информация о ключе, включая его фронтальный профиль является общедоступной. Даже без точных схем, фронтальный профиль ключа можно определить по единственной фотографии замка ключа.

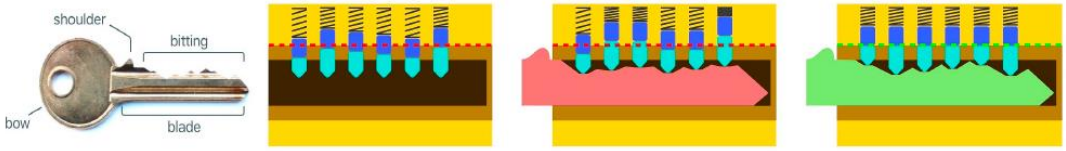


Рисунок 1 – Схема работы замка

Алгоритм создания дубликата ключа по фото требует обрезки ключа с изображения и аннотирования двух отдельных наборов точек: зависящего от типа ключа. Такой подход имеет ряд преимуществ:

1) Автоматическое определения типа заготовки;
2) Автоматическую калибровку фотографии для получения масштаба изображения;
3) Автоматическую обрезку ключа на изображении.

Для решения данной задачи в рамках исследования выбрана Object Detectors под названием YOLO. Опишем основные шаги работы алгоритма.

Шаг 1: Картинки преобразуется под размер 640x640 перед началом обучения нейронной сети (для ускорения обучения).

Шаг 2: Делит картинку на клетки размером axa. В YOLO принято делить на клетки размером 13x13. Клетки, которые называются grid cells, лежат в основе идеи YOLO. Каждая клетка является «якорем», к которому прикрепляются bounding boxes. Вокруг клетки рисуются несколько прямоугольников для определения объекта и их позиции, ширина и высота вычисляются относительно центра этой клетки.

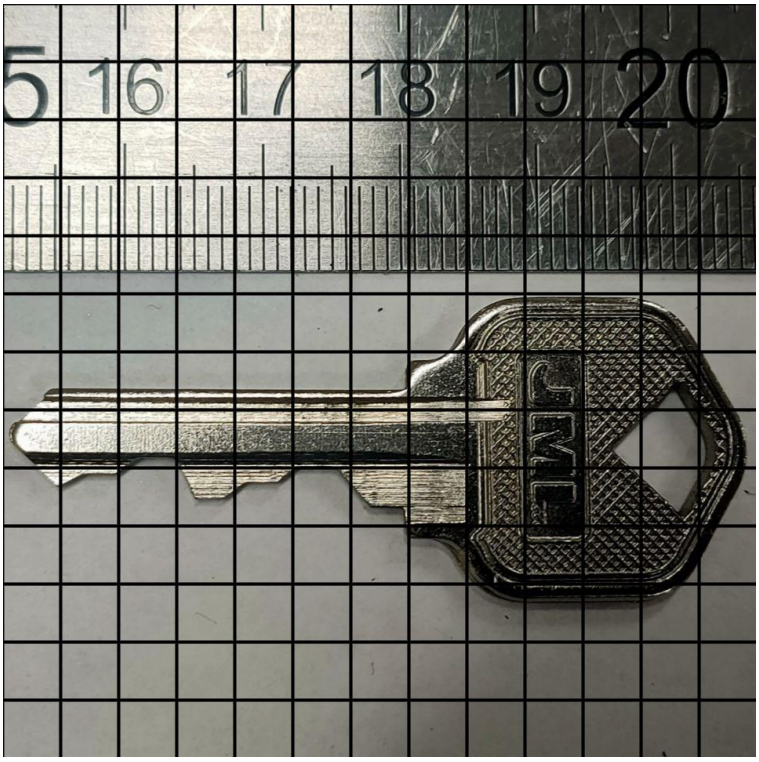


Рисунок 2 – Пример условного разбиения фото на клетки

Шаг 3. Картинка из датасета проходит через нейронную сеть. На выходе для каждой клетки мы получается координаты вероятность распределения каждого класса, координаты anchor box, верность anchor box.

Для обучение нейронной сети был собран датасет состоящий из 400 изображений ключей 2 типов заготовок. Для разметки изображений использовалось программное обеспечение cvat, которое позволяет пользователю создавать разметку на изображениях путём выделения и классификации различных объектов или областей на изображении. Результаты обучения, представлены на рисунке 3.

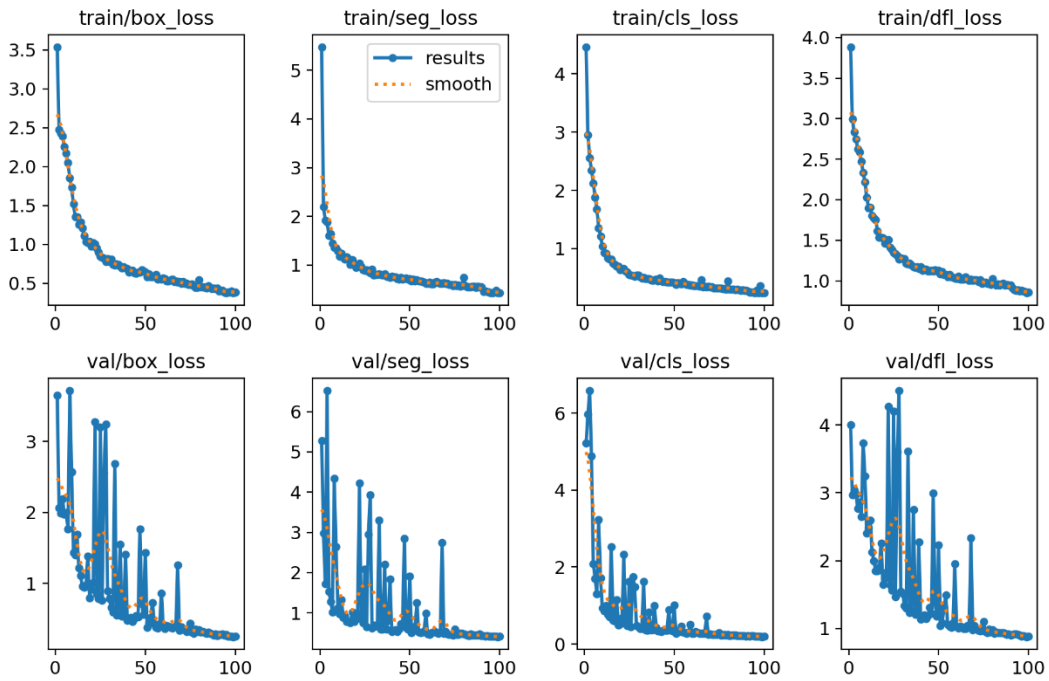


Рисунок 3 – Результаты обучения

Таким образом установлено что, разработанный алгоритм успешно решает поставленные задачи и обеспечивает точное распознавание образов ключей на основе изображений, а также способен справиться с различными искажениями и условиями фотографирования. Результаты тестирования подтверждают эффективность алгоритма в автоматизации создания дубликатов ключей. В целом, разработанный алгоритм представляет важный шаг в автоматизации создания дубликатов ключей на основе компьютерного зрения. Его применение может значительно упростить и ускорить процесс создания ключей для станков с ЧПУ, повышая эффективность и точность производства.

Исследование выполнено в рамках гранта Российского научного фонда (проект № 22-71-10124).

Список литературы

1. T. Chen, Z. Zhu, A. Shamir, S. Hu, and D. Cohen-Or, ``3-sweep: Extracting editable objects from a single photo," ACM Trans. Graph., vol. 32, no. 6, 2013, Art. no. 195.

3 M. Lau, G. Saul, J. Mitani, and T. Igarashi, ``Modeling-in-context: User design of complementary objects with a single photo," in Proc. SBIM, 2010, pp. 17_24.

4 Burgess, B., Wustrow, E., Halderman, J.A.: Replication prohibited: Attacking restricted keyways with 3d-printing. In: WOOT (2015).

5 Microsoft. Распознавание образов и новое поколение нейронных сетей Microsoft [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://news.microsoft.com/ru-ru/microsoft-deep-residualnetwork/ – 28.12.2023

НАУЧНАЯ ПУБЛИКАЦИЯ СТУДЕНТА: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

Петухова Т.П., канд. физ.-мат. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Научная публикация студента является не только значимым средством представления и апробации результатов научно-исследовательской деятельности обучающихся, но и мощным фактором организации научной коммуникации.

Бурное развитие электронных сервисов наиболее концентрированно высветило многие проблемы качества научных публикаций [1-4, 6, 7], включая статьи начинающих исследователей [5].

Более чем семилетний опыт функционирования журнала «Шаг в науку» (ISSN 2542-1069, учредитель: Оренбургский государственный университет) позволил сформулировать основные проблемы качества публикаций студентов с точки зрения редакции журнала и предложить возможные пути их решения.

Свою миссию журнал видит в развитии научной коммуникации молодых ученых в международном исследовательском пространстве, способствуя реализации их права на представление и апробацию результатов научного труда и получения возможности обмена профессиональными знаниями и опытом их внедрения.

Приоритетной целью редакция журнала считает создание условий для постоянного функционирования независимой электронной интерактивной площадки, позволяющей открыто обсуждать результаты фундаментальных и прикладных исследований молодых ученых по широкому спектру проблем. Журнал целенаправленно позиционирует себя как междисциплинарное периодическое издание, учитывая наличие как положительного так и негативного российского и международного опыта по данному аспекту [8]. Редакция и редколлегия журнала полагают, что мультисциплинарность будет способствовать более широкому вовлечению молодых исследователей в профессиональные научные сообщества, что положительно скажется на их мотивации к научной деятельности.

Журнал «Шаг в науку» выходит 4 раза в год, индексируется в Российском индексе научного цитирования (РИНЦ), Google Scholar, реферируется в ВИНИТИ РАН, архивируется в Российской государственной библиотеке (РГБ), базе данных «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU», научной электронной библиотеке «КиберЛенинка», ЭБС «Лань» и Znanium, на сайте журнала http://sts.osu.ru. Предоставляет непосредственный открытый доступ к контенту журнала под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 International License.

В журнале реализуется двойное анонимное (слепое) рецензирование[1].

Редакция журнала следит за выполнением требований этики, опираясь на разработки Комитета по публикационной этике (Committee on Publication Ethics (COPE)), издательства Elsevier, Декларацию «Этические принципы научных публикаций», принятую Ассоциацией научных редакторов и издателей (АНРИ) и иные документы редакторских ассоциаций.

Опыт функционирования редакции журнала «Шаг в науку» позволяет выделить основные проблемы, касающиеся публикации статей студентов. К ним относятся следующие:

- авторы не всегда внимательно читают формальные и содержательные требования, предъявляемые журналом к публикуемым материалам;
- у существенной части молодых исследователей отсутствуют навыки формулирования актуальности проведенного исследования, его цели, использованных методов/методики, полученных результатов, их научной новизны или практической значимости;
- в изложении текста статей нарушается (или не соблюдается) логика представления проведенного исследования;
- далеко не всегда приводятся данные об изученности исследуемого вопроса на основе анализа литературы;
- у многих авторов отсутствуют навыки написания аннотаций, правильного указания ключевых слов;
- молодые исследователи в большинстве своем не обладают навыками академического письма;
- не всегда системно и продуманно формируется список использованных источников;
- недостаточное качество знания английского языка;
- наблюдаются неоформленные заимствования, имеются попытки чужой текст выдать за собственный;
- присутствует некорректное оформление цитирований и самоцитирований;
- не приводятся источники для таблиц, рисунков и фотографий, в т. ч. заимствованных.

Это комплекс проблем, для решения которых необходимо объединение усилий вузовского научно-образовательного сообщества.

Очевидно, что должна быть вводная дисциплина по основам представления результатов научно-исследовательской деятельности в периодической печати и материалах конференций. Она должна содержать основные правила подготовки материалов к публикации:

- логику изложения исследования и полученных результатов;
- формулирование основных положений, касающихся названия статьи, актуальности и цели исследования, научной и практической значимости;

[1]Правила размещены на сайте журнала http://sts.osu.ru/

- полное, подробное и иллюстрированное представление полученных научных и практических результатов;
- формулирование введения и заключения;
- проведения анализа литературы по исследованию рассматриваемой проблемы и представлению его результатов;
- оформление цитирований и самоцитирований [1, 4, 7];
- методику выбора журнала [2];
- соблюдение публикационной этики.

Закреплением теории на практике будет совместная работа студента и научного руководителя над статьей, включая получение экспертного мнения от редакции журнала, его совместный анализ и доработка статьи в соответствии с полученными рекомендациями.

В современных условиях, когда первое, как правило, в большинстве образовательных организаций отсутствует, второе не всегда соблюдается, редакция журнала «Шаг в науку» выбрала для себя стратегию быть не только площадкой научной коммуникации, но и площадкой, позволяющей студентам получить навыки грамотного академического написания научных статей.

С этой целью рецензирование рассматривается не только как процесс отбора качественных статей [2, 6], но в большей степени как создание условий для совершенствования статьи (при наличии желания автора), приобретения молодым исследователем опыта по грамотному системному представлению проведенного исследования и полученных результатов.

Для этого на сайте журнала подробно описана структура статьи (http://sts.osu.ru/authors). Дана краткая, но полная характеристика каждой ее части. Фактически представлен алгоритм, который автор должен соблюдать.

Мы просим, чтобы аннотация являлась информативным текстом, содержащим краткую версию статьи. Рекомендуем в ней отразить актуальность, цель, используемые подходы, методы, основные полученные результаты, научную новизну, практическую значимость, направления дальнейших исследований, придерживаясь данной структуры. Для того, чтобы аннотация достаточно полно представляла статью, мы рекомендуем писать ее в объеме свыше 100 слов.

Далее авторам поясняем, что ключевые слова являются поисковым аппаратом научной статьи. Они должны отражать основную терминологию представляемого научного исследования. Рекомендуем количество ключевых слов не более 10 слов.

Напоминаем авторам, что основной текст статьи должен содержать следующие элементы:

- обоснование необходимости и актуальности проводимого исследования;
- описание сути исследуемой проблемы, степени ее разработанности в современной науке;
- постановку цели исследования, согласованной с названием статьи, ее содержанием и результатами;

- полученные результаты исследования и их интерпретацию;
- выводы о научной ценности и (или) практической значимости полученных результатов;
- рекомендации для дальнейших исследований на основе данной работы.

Рекомендуем основной текст статьи излагать в следующей последовательности:

- введение, которое содержит обоснование необходимости и актуальности проводимого исследования, краткое описание научной проблемы, которая требует решения, постановку цели исследования, согласованной с названием статьи, ее содержанием и результатами, а также иные аспекты, что в целом позволило бы читателю понять и оценить важность и значимость проведенного исследования;
- описание сути исследуемой проблемы, ее связи с темой статьи, степени ее разработанности в современной науке, методологический аппарат и (или) методический инструментарий проведенного исследования. Желательно описать то, как было проведено исследование, изложив все факторы, которые могли повлиять на результаты исследования;
- представление полученных результатов исследования, включая и их достаточно подробное описание и интерпретацию;
- заключение, содержащее выводы, основывающиеся на полученных результатах, выводы о научной ценности и практической значимости проведенного исследования и рекомендации для дальнейших исследований на основе данной работы. Ранее опубликованные результаты не должны включаться в эту часть статьи.

Например, можно использовать логику представления основного текста статьи, изображенную на рисунке 1

Введение

Обзор литературы

Методы

Результаты исследования

Заключение

Рисунок 1 – Рекомендуемая структура основного текста статьи.

В список источников мы рекомендуем включать:

- статьи в научных рецензируемых журналах;
- статьи в рецензируемых сборниках трудов конференций;
- книги (кроме учебной и справочной литературы);
- монографии;
- патенты.

Просим не включать источники из малотиражных изданий (сборников статей, трудов конференций, монографий), не доступных для ознакомления онлайн, российских журналов, не входящих в РИНЦ или исключенных из РИНЦ.

Ссылки на правовые акты, справочные и статистические материалы, информационные и аналитические материалы сайтов рекомендуем оформлять в виде подстрочных библиографических ссылок.

Нежелательны ссылки на диссертации и авторефераты диссертаций. Рекомендуем ссылаться на оригинальные статьи и монографии. Диссертации рассматриваются как рукописи и не являются печатными источниками. Если ссылки на диссертации и авторефераты диссертаций необходимы, то их предпочтительно оформлять в виде подстрочных библиографических ссылок.

Прямое библиографическое самоцитирование (процент работ авторов в общем списке источников) мы рекомендуем не более 20 %.

Рецензирование поступившей статьи осуществляется в два этапа.

На первом этапе редакцией устанавливается соответствие статьи формальным требованиям журнала:

- определяется соответствие статьи профилю журнала;
- осуществляется проверка статьи на оригинальность. Принимаются к дальнейшему рассмотрению статьи с показателем совпадений (неоформленных заимствований) существенно меньше 15 %;
- выполняется проверка аннотации и перечня источников на соответствие требованиям журнала.

При наличии несоответствия статьи формальным требованиям журнала рукопись возвращается автору на доработку с приведением подробных рекомендаций по ее доработке.

На втором этапе осуществляется двойное анонимное (слепое) рецензирование. Статья направляется на рецензирование специалисту, являющемуся экспертом по тематике рассматриваемых материалов. Рукопись может быть направлена на рассмотрение двум рецензентам.

В случае, когда заключение рецензента содержит рекомендации по исправлению и доработке статьи, ответственный секретарь журнала направляет автору анонимный текст рецензии с предложением учесть указанные рекомендации при подготовке нового варианта статьи или аргументированно их опровергнуть. Доработанная автором статья повторно направляется на рецензирование, если на это указал рецензент. Используется не более 2-х раундов повторного рецензирования.

Мы считаем, что приведенные механизмы позволят начинающему автору приобрести опыт по системному представлению проведенного исследования и полученных научных результатов.

Список литературы

1. Гуреев, В.Н. Неэтичное авторство в научных публикациях (обзор проблемы). / В.Н. Гуреев, И.Г. Лакизо, Н.А. Мазов // Научно-техническая ин-

формация. Серия 1: Организация и методика информационной работы. – 2019. – № 10. – С.19–32. https://doi.org/10.36535/0548-0019-2019-10-4

2. Кириллова, О.В. Критерии качества научного журнала: измерение и значимость / О.В. Кириллова, Е.В. Тихонова // Научный редактор и издатель. – 2022. – Том 7, № 1. – С. 12–27. https://doi.org/10.24069/SEP-22-39

3. Кулешова, А.В. Парадоксы публикационной активности в поле современной российской науки: генезис, диагноз, тренды. / А.В. Кулешова, Д.Г. Подвойский // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. – 2018. – № 4. – С. 169–210. https://doi.org/10.14515/monitoring.2018.4.10

4. Кулешова, А.В. По лезвию бритвы: как самоцитирование не превратить в самоплагиат / А.В. Кулешова, Ю.В. Чехович, О.С. Беленькая // Научный редактор и издатель. – 2019. – Том 4, № 1–2. – С. 45–51. https://doi.org/10.24069/2542-0267-2019-1-2-45-51

5. Лункина, Ю.В. Университетский научный журнал и ежегодная научно-практическая конференция аспирантов и студентов: проблемы взаимодействия / Ю.В. Лункина // Научный редактор и издатель. – 2022. –Том 7, № 1. – С. 95–98. https://doi.org/10.24069/SEP-22-05

6. Мыслякова, Ю.Г. Влияние института рецензирования на научную зрелость российских журналов / Ю.Г. Мыслякова // Научный редактор и издатель. – 2022. – Том 7, № 1. – С. 50–59. https://doi.org/10.24069/SEP-22-33

7. Тихонова, Е.В Культура цитирования: поведение цитирующих авторов vs доверие к результатам научных исследований / Е.В. Тихонова, О.В. Кириллова // Научный редактор и издатель. – 2022. – Том 7, № 2. – С. 166–181. https://doi.org/10.24069/SEP-22-58

8. Уакелинг, Саймон Научные сообщества: роль журналов и мегажурналов открытого доступа в научной коммуникации / Уакелинг Саймон, Спези Валери, Фрай Дженни, Крисер Клер, Пинфилд Стефен, Уиллетт Питер // Библиосфера. – 2019. – № 1. – С. 3–9. https://doi.org/10.20913/1815-3186-2019-1-3-9

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ПО ГЕОМЕТРИИ ЛИЦА НА ОСНОВЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

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

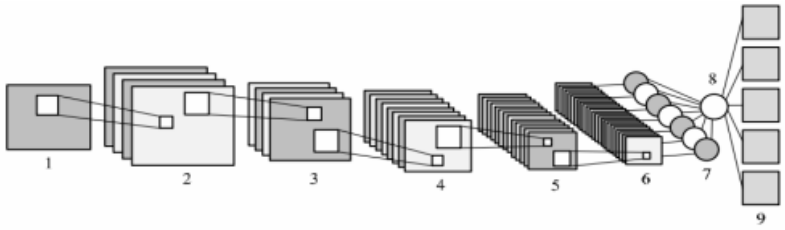
Одной из причин несанкционированного доступа к защищаемой информации является слабая защищенность средств авторизации. Только биометрия обеспечивает гарантию того, что пользователь действительно является тем, за кого себя выдает, так как в отличие от традиционных методов защиты, биометрические системы основываются на уникальных биологических чертах человека, которые трудно подделать и которые однозначно определяют человека.

В России в связи с активном развитием машинного обучения появились компании, разрабатывающие алгоритмы идентификации по лицу, которые стали формировать спрос на эту технологию.

Для решения задачи распознавания лиц используются различные методы, например, нейронные сети [1]. Преимущества использования нейронных сетей для обнаружения лица — обучаемость системы для выделения ключевых характеристик лица из учебных наборов, что в дальнейшем позволяет системе распознавать лица с высокой точностью в сложных условиях.

С наибольшей эффективностью с задачей распознавания лиц справляются свёрточные нейронные сети (Рисунок 1), которые, благодаря математической операции свёртки, устойчивы к положению головы и лица на входящем фотоснимке.

Особенность свёрточной нейронной сети – архитектура, состоящая из множества чередующихся свёрточных и подвыборочных слоёв. Слой – это один или несколько нейронов, на входы которых подаётся один и тот же общий сигнал. Каждый нейрон слоя получает входы от некоторой области из предыдущего слоя. Структура сети однонаправленная, многослойная. Для обучения сети чаще всего используется метод обратного распространения ошибки. Особая архитектура свёрточной нейронной сети направлена на распознавание образов. Название архитектура сети получила из-за наличия операции свёртки, суть которой в том, что каждый фрагмент изображения умножается на матрицу свёртки поэлементно, а результат суммируется и записывается в аналогичную позицию выходного изображения.



1 – вход; 2,4,6 – свёрточный слой; 3 ,5 – подвыборочный слой; 7 – слой из обычных нейронов; 8 – выходной слой; 9 – классы фотографий

Рисунок 1 – Архитектура свёрточной нейронной сети

Поскольку нейроны внутри слоя организованы в плоскости, набор плоскостей представляет собой карты характеристик сканируемого изображения. Функция подвыборочного слоя - уменьшать масштаб плоскостей путём локального усреднения выходных значений нейронов. При распознавании лиц на вход сети подаётся фотография человека, после этого изображение сканируется рецептивным полем. Информация каждого рецептивного поля преобразуется функцией и записывается в каждый нейрон следующего слоя. Данный процесс происходит в каждом слое нейронной сети. Нейронная сеть извлекает характеристики изображения, неизменные к его масштабу, ракурсу и повороту. В итоге устанавливается соответствие входного изображения одному из хранимых в базе данных.

Такой подход к распознаванию хорошо подходит для систем контроля доступа небольшого количества людей, так как для поиска человека в большой базе данных требуется набор ключевых характеристик, по которым удобно будет производить поиск.

Рассмотрим процесс распознавания в представлении функциональной модели IDEF0.

IDEF0 – это подход к описанию функций, потоков данных, управления в рамках системы или процесса. Он представляет процессы в виде функциональных блоков и стрелок, которые показывают потоки данных и управления между блоками. Цель IDEF0 – создание понятного представления бизнес-процессов, которое помогает визуализировать последовательность действий, взаимосвязи между функциями.

Цель нейронной сети извлекать признаки лица и создавать эмбеддинг, который сравнивается с базой данных лиц. Управление представлено ГОСТ, выходом процесса является отчёт по идентификации. Механизмами исполнения являются оператор, ЭВМ и ПО.

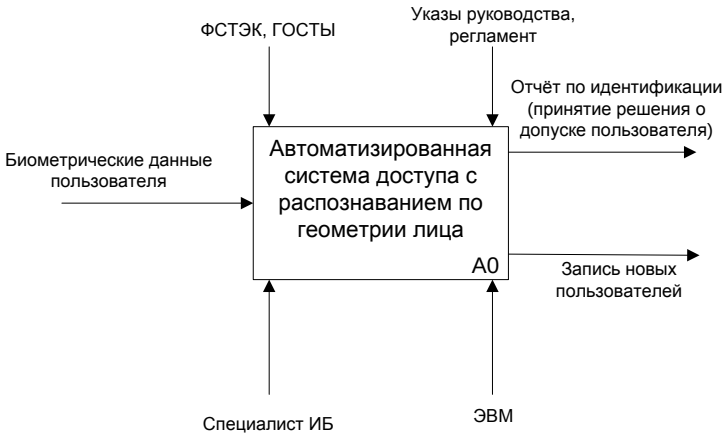


Рисунок 2 – Первый уровень модели IDEF0 «Распознавание лица»

Далее произведена декомпозиция родительской диаграммы, что показано на Рисунке 3. Выделены следующие виды деятельности системы: сканирование лица, обработка лица, добавление в базу данных и формирование результата.

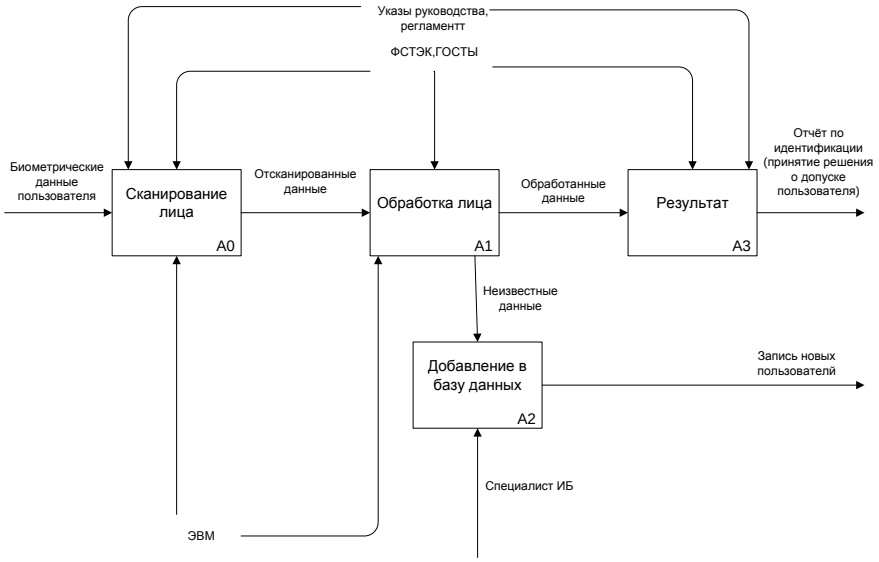


Рисунок 3 – Второй уровень модели IDEF0 «Распознавание лица»

На вход в блок «Сканирование лица» подаётся биометрия человека. Выходом являются отсканированные данные.

На вход в блок «Обработка лица» поступают отсканированные данные. Он обрабатывает информацию и, если она совпадает с информацией в базе данных передаёт в блок «Результат», иначе «Добавление в базу данных».

На вход в блок «Добавление в базу данных» поступают неизвестные данные, в качестве результата на выходе – регистрация нового пользователя.

На вход в блок «Результат» подаются обработанные данные, выходом является решение о разрешении/запрете на вход.

Управление обеспечивается в соответствии с объявленным ранее ГОСТом.

Механизм «Оператор» участвует в «Добавление в базу данных», а «ЭВМ, ПО», участвуют в «Сканирование лица» и «Обработка лица».

Сверточная нейронная сеть обладает рядом преимуществ перед другими методами распознавания, главное из них – это их обучаемость для выделения ключевых характеристик лица. При хорошем обучении нейронная сеть предоставляет высокий результат распознавания даже при искажении данных.

Одним из часто используемых методов обучения является градиентный спуск. Рассмотрим его модификации, которые можно использовать для улучшения работы нейронной сети [4].

Пакетный градиентный спуск. Ванильный градиентный спуск, также известный как градиентный спуск, вычисляет градиент функции стоимости к параметрам модели для всего набора обучающих данных.

Стохастический градиентный спуск. Стохастический градиентный спуск (SGD), напротив, выполняет обновление параметров для каждого обучающего примера на входе и метки на выходе слоя.

Мини-пакет градиентного спуска. Мини-пакетный градиентный спуск, наконец, берет лучшее из обоих методов и выполняет обновление для каждой мини-серии из n обучающих примеров.

Ванильный мини-градиентный спуск, однако, не гарантирует хорошей конвергенции, но предлагает несколько проблем, которые необходимо решить:

– выбор правильной скорости обучения может быть трудным;

– графики и пороговые значения скорости обучения должны быть определены заранее и поэтому не могут адаптироваться к характеристикам набора данных;

– к любым обновлениям параметров применяется одинаковая скорость обучения;

– избежание попадания в их многочисленные субоптимальные локальные минимумы.

Инерция (Momentum). SGD испытывает затруднения при навигации по ущельям, то есть в тех областях, где поверхность изгибается гораздо более круто в одном измерении, чем в другом, которые распространены вокруг локального минимума. В этих сценариях SGD колеблется по склонам оврага, в то же время делая только колеблющееся движение вдоль дна к местному оптимуму, как на Рисунке 4 ниже. Это помогает ускорить SGD в соответствующем направлении и гасит колебания.

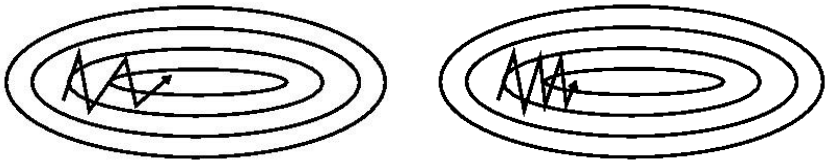


Рисунок 4 – Иллюстрация ускорения SGD с использованием инерции

Нестеровский ускоренный градиент (NAG). В то время как Momentum сначала вычисляет текущий градиент, а затем делает большой скачок в направлении обновленного накопленного градиента, NAG сначала делает большой скачок в направлении предыдущего накопленного градиента, измеряет градиент и затем вносит поправку, что приводит к полному обновлению NAG. Это упреждающее обновление не позволяет нам идти слишком быстро и приводит к повышению скорости отклика, что значительно повышает производительность нейросети для ряда задач.

Адаград (Adagrad). Вышеуказанные методы адаптируют обновления к наклону нашей функции ошибок и ускоряют SGD по очереди. Adagrad адаптирует обновления к каждому отдельному параметру для выполнения больших или меньших обновлений в зависимости от их важности.

Ададельта (Adadelta). Adadelta является продолжением Адаграда, которое стремится уменьшить свою агрессивную, монотонно уменьшающуюся скорость обучения. Вместо того, чтобы накапливать все градиенты прошлого квадрата, Adadelta ограничивает окно накопленных градиентов прошлого фиксированным размером весов.

RMSprop. RMSprop и Adadelta были разработаны независимо друг от друга примерно в одно и то же время, что связано с необходимостью решения радикально снижающихся темпов обучения в Адаграде. RMSprop делит скорость обучения на экспоненциально убывающее среднее значение квадратов градиентов.

Адам (ADAM). Адаптивная оценка момента наиболее популярна сегодня. ADAM рассчитывает адаптивные показатели обучения для каждого параметра. В дополнение к хранению экспоненциально убывающего среднего значения прошлых квадратов градиентов, как Adadelta и RMSprop, Адам также сохраняет экспоненциально убывающее среднее значение прошлых градиентов, аналогично Momentum.

Nadam. Адам можно рассматривать как комбинацию RMSprop и Momentum. Мы также видели, что ускоренный градиент Нестерова (NAG) превосходит ванильный импульс. Надам (ускоренная адаптивная оценка моментов по Нестерову) таким образом объединяет Адама и NAG.

Последний метод ввиду распространённости ADAM можно использовать для улучшения работы сверточной нейронной сети для распознавания геометрии лица.

Список литературы

1 Слипченко О.О., Климченко С.В., Степанова А.Ю. Использование аппарата нейросетей при распознавании лица / О.О. Слипченко, С.В. Климченко, А.Ю. Степанова // Актуальные проблемы автоматизации информационных технологий. – 2017. – 9с.

2 Друки А.А. Система поиска, выделения и распознавания лиц на изображениях / А.А. Друки // Средства и системы обработки и анализа данных. – 2011. – 64-69с.

3 Тропченко А.Ю., Тропченко А.А. Нейросетевые методы идентификации человека по изображению лица / А.А. Тропченко, А.Ю. Тропченко // Нейросетевые методы идентификации человека по изображению лица. – 2012. – 31-36с.

4 Себастьян Рудер (2016). Обзор алгоритмов оптимизации градиентного спуска. Препринт arXiv arXiv: 1609.04747. – Режим доступа: https://arxiv.org/pdf/1609.04747.pdf. – https://doi.org/10.48550/arXiv.1609.04747.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ БИОМЕТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ДОСТУПА ПО ОТПЕЧАТКУ ПАЛЬЦА ДЛЯ ВУЗА

Березнев Н.С., Пищухина Т.А., канд. техн. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Надежная информационная защита является одним из основных критериев, по которым должны отбираться системы, предназначенные для хранения и обработки важной информации. Это обусловлено большой вероятностью несанкционированного доступа в такие системы, поскольку они имеют широкое информационное взаимодействие с похожими системами управления через сеть. Поэтому обеспечение информационной безопасности должно являться важнейшим этапом при их разработке.

Организация систем контроля и управления доступом (далее СКУД) – это совокупность как программных, так и аппаратных технических средств контроля и управления доступом, целью которых является регулирование доступа людей на определенную территорию или доступа к определенным информационным ресурсам. В свою очередь управление доступом – это разграничение прав доступа, то есть определение кого, в какое время, на какую территорию и к каким данным и ресурсам допускать.

Главное преимущество биометрической идентификации заключается в том, что идентифицируется конкретный человек, а не отдельный носитель (карта, жетон и тому подобное) или пароль. Биометрический идентификатор нельзя забыть, украсть, передать или потерять. Современные средства биометрической идентификации обладают развитыми средствами определения различных муляжей. Таким образом, можно заявлять, что при использовании биометрических средств отпадает и проблема предъявления поддельных идентификаторов.

Идентификация по отпечаткам пальцев – на сегодня самая распространенная биометрическая технология (Рисунок 1) [1]. По данным International Biometric Group, доля систем распознавания по отпечаткам пальцев составляет 59% от всех используемых в мире различных биометрических систем. Это самый доступный и недорогой метод, получивший широкое применение еще до появления компьютеров и телевидения. Сегодня стоимость определенных систем идентификации по отпечаткам пальцев уже приблизилась к 100 долларам, притом, что стоимость устройств на основе других технологий колеблется в районе 1000 долларов. Так же методика идентификации по отпечаткам пальцев проста в использовании, быстра, удобна и лишена психологических барьеров, которые есть, например, у систем, требующих воздействия на глаз световым пучком и тому подобных.

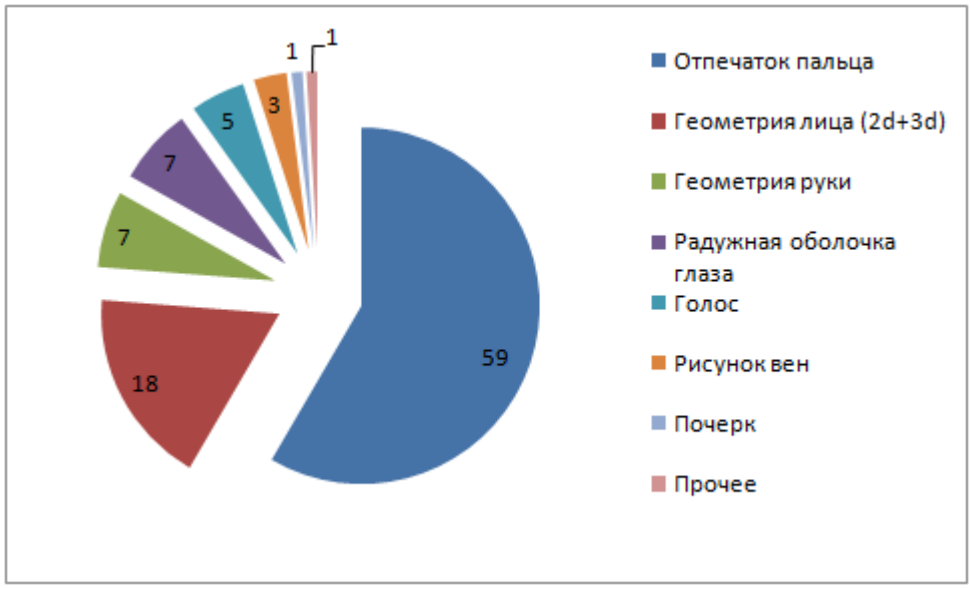


Рисунок 1 – Диаграмма распространенности биометрических методов идентификации личности

Таким образом, разработка информационного обеспечения биометрической система защиты доступа по отпечатку пальца является актуальной задачей, которая позволяет повысить эффективность и точность распознавания, а также обеспечить понятность и интерпретируемость принимаемых решений.

Существует три основных метода распознавания отпечатка пальца [2]:

– оптический метод;

– ёмкостный метод;

– ультразвуковой метод.

Оптическая технология использует видимый свет для освещения и захвата образца отпечатка. Этот образец затем преобразуется в цифровое изображение.

Оптические датчики:

– сенсор, использующий отражение света для захвата изображения линий пальцев;

– сенсор, аналогичный предыдущему, но использующий только рассеянный свет;

– оптический бесконтактный: захватывает отпечаток без прямого контакта с пластиной.

Емкостная технология может быть двух видов – пассивной или активной. Пассивная емкостная технология использует массив пластин из кремния. Когда палец соприкасается с датчиком, подается небольшой электрический ток и измеряется емкость в каждом пикселе. Гребни отпечатков пальцев разряжают емкость больше, чем впадины. Активная емкостная технология в свою очередь похожа на пассивную, но отличается тем, что напряжение прикладывается к коже перед проведением измерений.

Емкостные датчики бывают следующих типов:

– статический емкостный датчик типа 1: измерение между пикселем и канавкой;

– статический емкостный датчик типа 2: измерение между пикселем и землей;

– динамический емкостный: используется переменное напряжение;

– люминесцентный емкостный: использует переднюю сторону пальца в качестве второго электрода.

Ультразвук обеспечивает наилучшую производительность и является самым дорогим из трех типов технологий сканирования отпечатков пальцев. Он использует высокочастотные звуковые волны для сканирования внутренней структуры отпечатка пальца. Этот метод помогает предотвратить имитацию и не подвержен воздействию грязи, жира и других препятствий, которые могут выступать источниками шумов, и как правило ухудшают производительность в емкостных и оптических технологиях.

Нотация IDEF0 позволяет рассматривать системы (процессы) как набор взаимосвязанных действий (функций), с последующей их детализацией. Такое изображение процессов позволяет последовательно выявлять детали исследуемого объекта, обеспечивая при этом интуитивное понимание показанного на диаграмме и полноту приведенной существенной информации, относящейся к предметной области.

Моделирование процесса биометрической идентификации по отпечатку пальца в нотации IDEF0 показано на Рисунках 2 и 3.

На вход блок «Получение и анализ отпечатка пальца пользователя» поступает сигнал биометрической информации пользователя. Информация по отпечатку пальца фиксируется в виде изображения и анализируется на особенности папиллярных линий и муниций, которые затем сохраняюся в виде математических показателей (цифрового образа) в профиле пользователя или сравниваются с имеющимися в базе характеристиками на предмет совпадения в блоке «Сравнение изображения с шаблоном в БД».

Итоги сопоставления образца от пользователя с шаблонами в БД поступают на блок «Формирование результата», где принимается решение: давать доступ, регистрировать нового пользователя или отказать в доступе.

Управление обеспечивает контроль процесса работы в соответствии с объявленным ранее ГОСТом.

Механизмы «Специалист по ИБ» и «ЭВМ» участвуют во всех трех выделенных функциях.

Схема работы системы по доступу в ВУЗ на основе биометрических характеристик отпечатка пальца, показана на Рисунке 4.

Основным объектом информационного обеспечения системы доступа в ВУЗ является база данных.

На Рисунке 5 представлены сущности предметной области доступа в ВУЗ по отпечатку пальца.

При проектировании базы данных необходимо выбрать модель данных, выбор которой будет определять также защищенность данных.

Рисунок 2 – Контекстная диаграмма IDEF0 процесса распознавания лица при биометрической индентификации

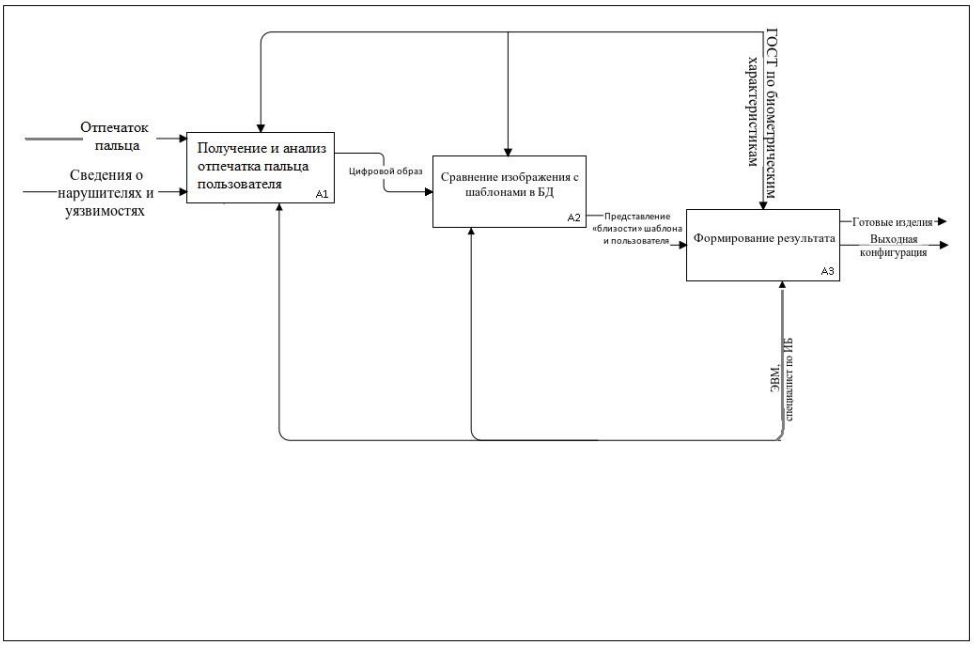


Рисунок 3 – диаграмма IDEF0 первого уровня процесса распознавания отпечатка пальца при биометрической индентификации.

Рассмотрим модели данных, которые лучше всего подходят к решению задач безопасности данных [3]:

– реляционная модель данных – это набор экземпляров конечных отношений (таблиц);

– объектно-ориентированная модель данных, структура которой графически представима в виде дерева, узлами которого являются объекты;

– объектно-реляционная модель данных – здесь реляционная модель дополняется средствами доступа к сложным данным;

Рисунок 4 – Схема доступа в ВУЗ по скану отпечатка пальца

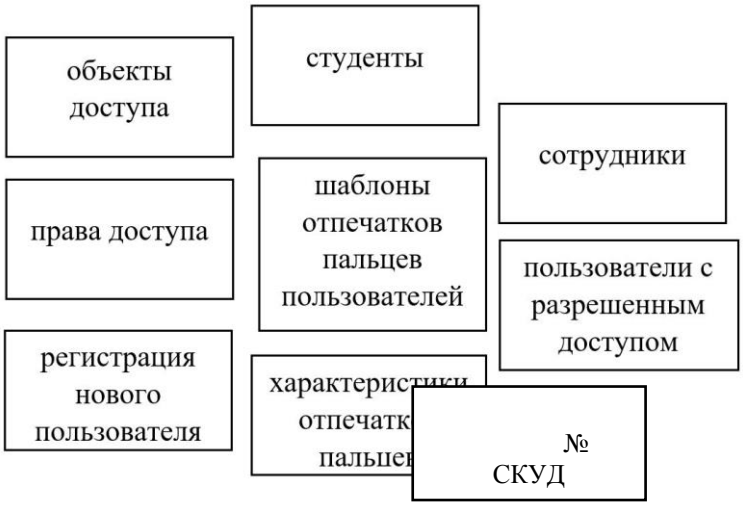


Рисунок 5 – Сущности предметной области доступа в ВУЗ по скану отпечатка пальца

– дедуктивная модель данных – доказательно-теоретическое представление базы данных, которое характеризуется указанными ниже особенностями (неформальное описание):

а) база данных в любой конкретный момент времени рассматривается как множество аксиом (состоящее из основных аксиом, соответствующих значениям в доменах и кортежам в базовых отношениях, а также некоторых дедуктивных аксиом, которые рассматриваются ниже);

б) выполнение запроса рассматривается как доказательство того, что некоторая заданная формула является логическим следствием из этих аксиом (иными словами, доказательство того, что она является теоремой).

– полуструктурированные модели данных (No SQL) называются данные, которые не имеют постоянной четко определенной структуры, и способные динамически изменять свою структуру, свой тип и свой состав. Полуструктурированными можно также назвать данные, которые хоть и имеют некоторую

структуру, но по каким-либо причинам она неизвестна пользователю, желающему ими воспользоваться. Сюда, например, относятся графовые модели данных.

Учитывая все еще широкую распространенность реляционных СУБД, соответствующая модель данных является предпочтительной, но с учетом условия безопасности больше подойдет объектно-ориентированная модель, поэтому можно также выбрать сочетание двух моделей в виде объектно-реляционного вида.

Существуют и так называемые мульти-модели данных, которые позволяют пользоваться несколькими моделями сразу.

Таким образом поставлена и рассмотрена задача разработки информационного обеспечения системы защиты доступа по отпечатку пальца.

Список литературы

1 Задорожный В.В. Идентификация по отпечаткам пальцев // PC Magazine / Russian Edition, 2004. № 1. с. 5.

2 Болл, Р.М. Руководство по биометрии / Р. М. Болл, Д. Х. Коннел., Ш. Панканти, Н. К. Рахта, Э. О. Сеньор. - Москва: Техносфера, 2007. - 386 с.

3 Пищухина, Т. А. Информационное обеспечение систем управления [Электронный ресурс]: учебник для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах / Т. А. Пищухина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. упр. и информатики в техн. системах. - Оренбург: ОГУ. - 2017. - 359 с

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ГЕОМЕТРИИ ЛИЦА ДЛЯ ВУЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДЕРЕВА РЕШЕНИЙ

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

Распознавания геометрии лица является важной задачей во многих областях, включая безопасность, аутентификацию и развлекательную индустрию.

Лицо, как способ аутентификации обладает следующими преимуществами:

– его характеристики не нужно запоминать;

– особенности лица нельзя передать другому человеку, как пароль;

– на протяжении длительного времени черты лица могут оставаться неизменными.

После отпечатка пальца распознавание по лицу остается вторым по распространенности методом идентификации [1]. В сочетании со многими другими технологиями биометрического доступа лицо может обеспечивать достаточно надежный способ проверки личности, и в этом контексте используется и будет применяться все шире, что показывает актуальность выбранной тематики.

Существует множество методов распознавания лица: например, метод гибкого сравнения на графах, метод Виолы-Джонса, метод генерации штрихкода, метод главных компонент, метод опорных векторов и другие.

Метод гибкого сравнения на графах сопоставляет полученный от пользователя образ с эталоном, сохраненным в базе, представляя оба объекта графами, имеющими взвешенные вершины и ребра. Веса вершин – это характеристики изображения лиц (например, комплексные значения фильтров Габора), веса ребер – расстояние между маркерами, чем оно больше, тем больше различаются поступивший образец и выбранное лицо в базе, причем для ребер используются специальные функции деформации. Метод гибкого сравнения на графах используется в машинном обучении, но нуждается в большом количестве примеров для адекватного результата.

Метод генерации штрих-кода основан, например, на вычислении гистограммы яркости исходного полутонового изображения, усреднении гистограммы на ограниченном числе интервалов яркости, последующем квантовании в диапазоне десятичных цифр от 0 до 9 и табличном преобразовании полученного результата в стандартный линейный штрих-код.

Метод главных компонент (преобразованием Кархунена-Лоэва) – это способ уменьшения размерности пространства признаков без потери важной информации.

Метод опорных векторов (англ. SVM, support vector machine) — набор схожих алгоритмов обучения с учителем, использующихся для задач классифи-

кации и регрессионного анализа. Принадлежит семейству линейных классификаторов и может также рассматриваться как частный случай регуляризации по Тихонову. Особым свойством метода опорных векторов является непрерывное уменьшение эмпирической ошибки классификации и увеличение зазора, поэтому метод также известен как метод классификатора с максимальным зазором.

Метод Виолы-Джонса включает интегральное представление изображения на основе признаков Хаара и последующее использование классификаторов, которые затем компонуются в каскадную структуру.

Сравнение всех этих методов [2] приводит к закономерному выводу об отсутствии идеального решения.

Из перечисленных вариантов метод Виолы-Джонса является одним из самых часто применяемых и хорошо разработанных. Рассмотрим его поподробнее.

На этапе применения классификаторов после выделения признаков Хаара можно вместо них использовать дерево решений для ускорения процесса.

Дерево решений представляет собой графическую структуру, которая помогает классифицировать объекты на основе их характеристик.

В контексте распознавания геометрии лица, дерево решений может быть использовано для определения различных характеристик лиц, таких как пол, возраст, эмоциональное состояние и даже идентификация конкретного человека.

Одной из основных проблем в распознавании геометрии лица является большое количество вариаций и особенностей, которые могут встречаться в лицах различных людей. Дерево решений позволяет структурировать эти характеристики и определять зависимости между ними.

Благодаря этому, системы распознавания могут более эффективно выполнять задачи классификации и идентификации лиц. Кроме того, дерево решений обладает хорошей интерпретируемостью, что позволяет легко понять причины принятия определенного решения. Это особенно важно для задач распознавания геометрии лица, так как такие системы могут иметь высокую ответственность, например, в случае принятия решений о доступе к ограниченным зонам или разблокировке устройств.

Таким образом, разработка дерева решений в системах распознавания геометрии лица является актуальной задачей, которая позволяет повысить эффективность и точность распознавания, а также обеспечить понятность и интерпретируемость принимаемых решений.

Дерево решений — это структура, которая используется для принятия решений в различных ситуациях (Рисунок 1). Распознавание лица — это процесс идентификации личности по его или ее лицу. Эти два понятия могут быть связаны, когда речь идет о принятии решения о том, принадлежит ли определенное лицо к определенной личности или нет, ссылка на источник [3].

Дерево решений для распознавания лица может быть использовано для определения наилучшей стратегии или последовательности действий при вы-

полнении распознавания лица. Например, дерево решений может включать в себя различные этапы, такие как обнаружение лица на изображении, извлечение признаков лица, сравнение с базой данных лиц и принятие решения о том, является ли лицо известным или неизвестным.

На каждом этапе дерева решений могут быть приняты различные решения, основанные на входных данных и предыдущих решениях. Например, на этапе обнаружения лица может быть принято решение о том, использовать ли алгоритм обнаружения лиц или ручной метод. На этапе извлечения признаков лица может быть выбрано, какие характеристики лица использовать для сравнения (например, расстояние между глазами, форма лица и т.д.).

Таким образом, дерево решений для распознавания лица представляет собой последовательность решений, которые принимаются на разных этапах процесса распознавания лица для достижения наилучших результатов. В чистом виде деревья сегодня используют редко, но вот их ансамбли (леса) лежат в основе довольно крупных систем и зачастую показывает результат лучше, чем нейросети. Например, при запросе Яндексу, именно ансамбль странных деревьев определяет ранжирование результатов [4].

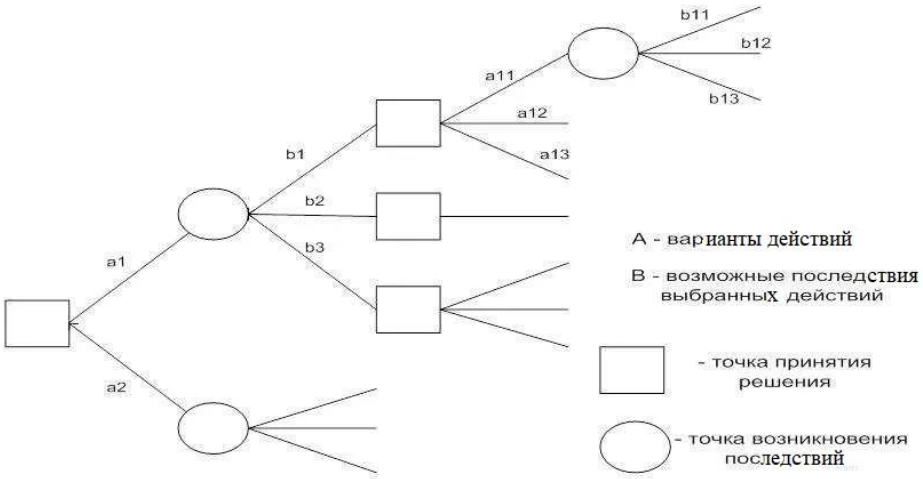


Рисунок 1 – Структура дерева решений

Нотация IDEF0 позволяет рассматривать системы (процессы) как набор взаимосвязанных действий (функций), с последующей их детализацией. Такое изображение процессов позволяет последовательно выявлять детали исследуемого объекта, обеспечивая при этом интуитивное понимание показанного на диаграмме и полноту приведенной существенной информации, относящейся к предметной области.

Диаграмма IDEF0 для процесса распознавания лица приведена на Рисунке 2. Особенностью здесь является механизм дерева решений, который будет построен с использованием собственного алгоритма оптимизации.

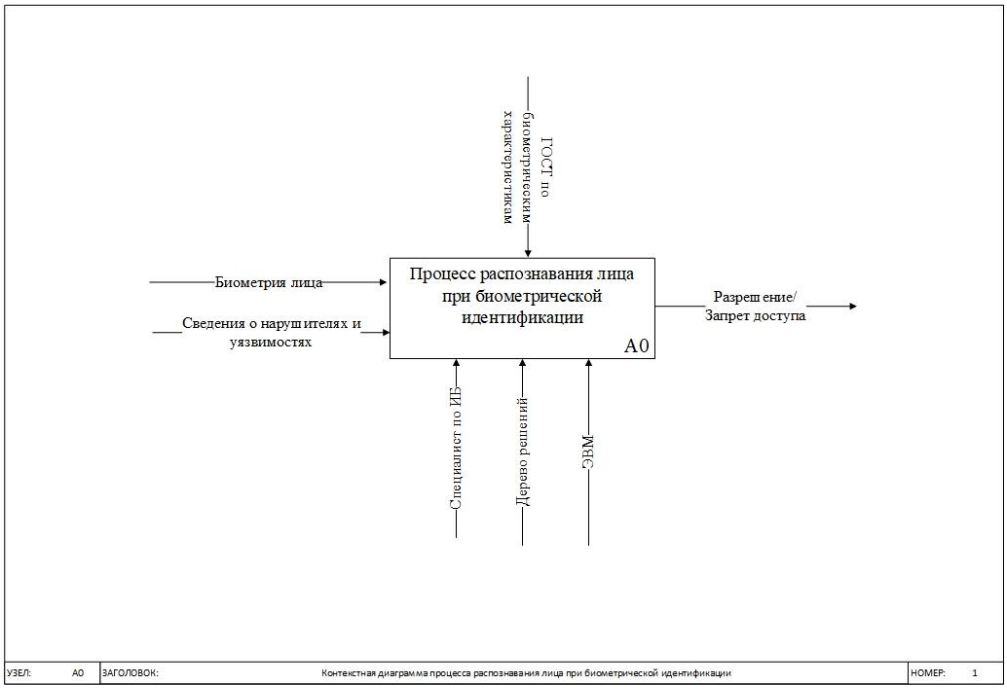


Рисунок 2 – Контекстная диаграмма IDEF0 процесса распознавания лица при биометрической индентификации

Далее произведена декомпозиция родительской диаграммы, что показано на рисунке 3.

При помощи SADT–моделирования выделены следующие виды деятельности распознавания лица:

– получение изображение и анализ изображения пользователя – на данном этапе изображение переводится в цифровой код и «сканируется» для выявления признаков Хаара;

– сравнение изображения с шаблоном из БД – здесь производится построение дерева решений и представление результата;

– формирования результата – представляет собой сравнение полученных на предыдущем этапе данных и вывод о сходстве лица пользователя с шаблоном. Если имеется новый пользователь, то на этом этапе его характеристики сохраняются в базу данных под новым именем.

Управление обеспечивает контроль процесса в соответствии с объявленным ранее ГОСТом.

Механизмы «Специалист по ИБ», «ЭВМ», участвуют во всех блоках, а «Дерево решений» в блоке «Сравнение изображения с шаблоном из БД».

В результате на выходе процесса формируется решение о допуске или запрете доступа пользователя в систему.

Использование признаков Хаара в совокупности с деревом решений ускоряет процесс, что особенно важно при большом потоке пользователей в ВУЗе.

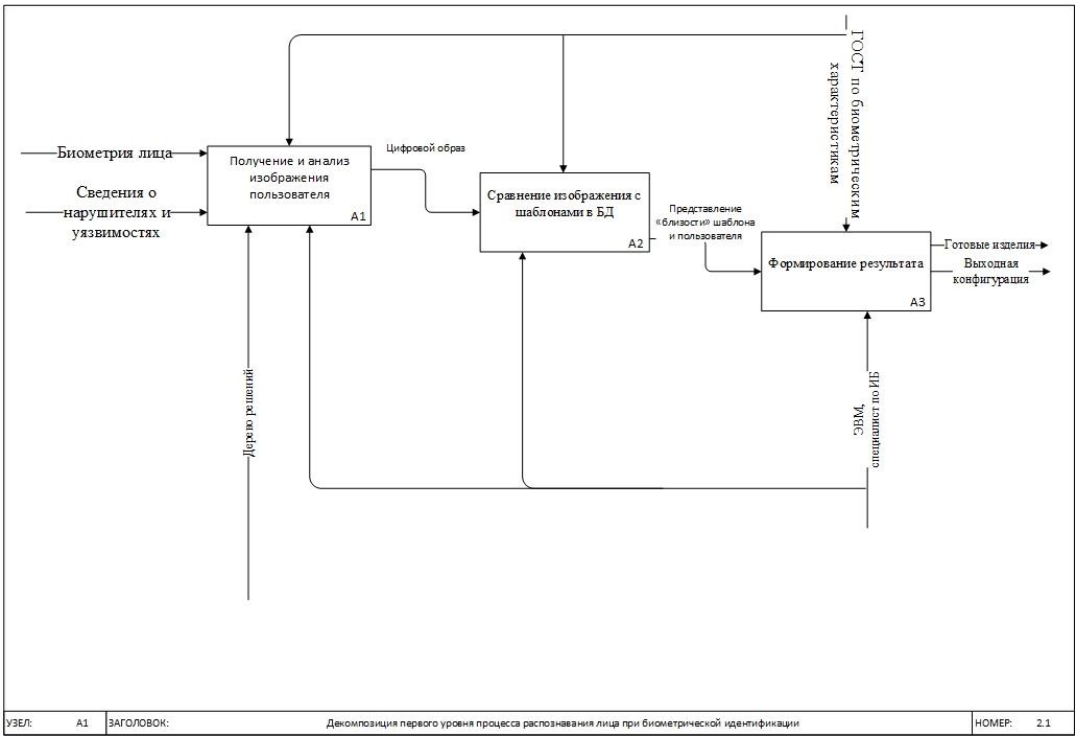


Рисунок 3 – Декомпозиция контекстной диаграммы IDEF0 первого уровня процесса распознавания лица при биометрической индентификации

На вход блок «Получение изображение и анализ пользователя» подается биометрия лица. Информация по биометрии лица структуризируется и разбиватся по принципу и анализируется.

Выходом является отсканированные данные биометрии лица, для дальнейшего сравнение полученного изображение с образами в базе данных.

Управление обеспечивает контроль процесса работы в соответствии с объявленным ранее ГОСТом.

Механизмы «Специалист по ИБ», «ЭВМ», «Дерево решений» участвуют в функции «Регистрация нового пользователя» и запись пользователя в базу данных.

На вход в блок «Формирование результата» подаются руководство пользователя по ПО индентификации и ЭВМ, ПО, Дерево решений. Он обрабатывает эту информацию, присваивая определенные данные каждому обработанному компаненту.

Выходом является Разрешение/Запрет.

Управление и механизмы используются те же, что и у предыдущего блока.

На вход блока «Формирование результата» подаются обработанные данные, в результате на выходе представлено готовое решение с присвоенным результатом.

ГОСТ по информационной технологии тоже входит в управление блоком, а в механизмы – специалист и ЭВМ ПО.

Список литературы

1 Селиверстова А.В. Сравнительный анализ, выбор и реализация метода биометрической идентификации // Современные научные исследования и инновации. 2016. № 4 [Электронный ресурс]. URL: https://web.snauka.ru/issues/2016/04/67523 (дата обращения: 15.01.2024).

2 Sviridon R.G. Comparative analysis of facial recognition methods / Молодежь. Общество. Современная наука, техника и инновации. 2022. № 21. С. 197-199.

Quinlan, J.R. Induction of decision trees / J.R. Quinlan. – Kluwer Academic Publishers, 1986. – Vol.1(1). – P. 81-106.

3 Машинное обучение: учебник / Е. Ю. Бутырский, В. В. Цехановский, Н. А. Жукова [и др.]. – Москва: Директ-Медиа, 2023. – 368 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=701807 (дата обращения: 18.01.2024). – ISBN 978-5-4499-3778-0. – DOI 10.23681/701807.

ТЕСТИРОВАНИЕ КАК МЕТОД АУДИТА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

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

Главной задачей управления информационной безопасностью предприятия является оценка эффективности системы защиты данных, выявление уязвимостей и угроз. Большой объем конфиденциальной информации, обрабатываемой в автоматизированных системах, требует соответствующей защиты, особенно в современных условиях появления новых опасных угроз. Проведение регулярного аудита информационной безопасности является актуальной задачей, что позволяет избежать ущерба, потери репутации и других негативных последствий для предприятия.

Аудит информационной безопасности – системный процесс получения объективных качественных и количественных оценок о текущем состоянии информационной безопасности автоматизированной системы в соответствии с определёнными критериями и показателями безопасности.

Проведения аудита для разных объектов защиты подразумевает выбор вида проведения проверки в соответствии с целью и критериями аудируемого объекта. Получили наибольшее распространение четыре вида аудита: экспертный, комплексный, тестирование и оценка соответствия.

1. Экспертный аудит — процесс оценки и проверки системы безопасности компании или организации с использованием ранжирования и чек-листов. В ходе аудита эксперты анализируют текущие политики, процедуры и меры безопасности, а также проводят проверку соответствия компании стандартам и регуляторным требованиям. Ранжирование позволяет определить уровень уязвимостей и приоритетность их устранения, а чек-листы помогают систематизировать процесс проверки и обеспечить полноту и точность оценки безопасности [1].

2. Комплексный аудит — это метод систематической оценки и анализа, который включает в себя широкий спектр проверок и оценок, связанных с эффективностью систем управления, анализом рисков, внутренним контролем и другими аспектами защиты информации.

3. Оценка соответствия требованиям нормативных документов – процесс проверки, в ходе которого определяется, насколько объект или система соответствует установленным требованиям, стандартам или спецификациям.

4. Тестирование – это исследование информационных систем на присутствие уязвимостей, которые могут применяться злоумышленниками для получения несанкционированного доступа к системе или данных. Данный контроль состоит из проверки системы на возможность взлома, перехвата данных, атаки на сервер и других видов угроз безопасности.

Целью тестирования является обнаружение возможных уязвимостей и недостатков, способные привести к нарушению конфиденциальности, целостности и доступности информации, спровоцировать некорректную работу системы или привести к отказу от обслуживания, а также спрогнозировать возможные финансовые потери и экономические риски. Тестирование затрагивает как виртуальный уровень, так и физический.

Нами была разработана классификация тестирования как метода аудита информационной безопасности, которая включает в себя классификацию: по цели, по объекту, по методу, по способу. Классификация изображена на рисунке.

Рисунок – Классификация тестирования

Целями проведения тестирования информационной безопасности являются:

– выявление угроз, уязвимостей. Идентификация потенциальных угрозы и уязвимости в системе, такие как слабые места в защите данных или недостатки в сетевой инфраструктуре;

– исследование влияния воздействия на объект. Оценка, как система реагирует на различные виды атак и воздействий. Это позволяет разработчикам и администраторам системы понять, какие угрозы могут нанести наибольший ущерб и как эффективно противодействовать им;

– формирование комплекса мер. Результаты тестирования помогают разработать и реализовать комплекс мер по улучшению информационной безопасности.

Выбор проведения тестирования также зависит от объекта защиты, которым в свою очередь могут быть:

– информационные процессы — это процессы, связанные с получением, обработкой, передачей и хранением информации;

– бизнес-процессы — это последовательность связанных действий и операций, которые выполняются в организации для достижения определенных целей;

– управленческие процессы — процессы, связанные с планированием, организацией, контролем и принятием решений в организации;

– аппаратное обеспечение — физические компоненты компьютерной системы, которые обеспечивают ее функционирование;

– программное обеспечение — набор программ, инструкций и данных, которые позволяют компьютерной системе выполнять различные задачи.

Исходя из указаний при инициировании тестирования, таких как цель проведения и объект тестирования, выбирается способ проведения тестирования:

– моделирование угроз безопасности;

– сценарии атак;

– средства информационно-технических воздействий. Сюда входит тестирование на проникновение и инструментальный аудит.

Тестирование на проникновение, сокращенно пентест (penetration test, пенетрейшн тест) или анализ системы на наличие уязвимостей – это метод, позволяющий оценить безопасность информационной системы путем моделирования атаки злоумышленников [2].

Пентестинг ведется с позиции потенциального атакующего и может включать в себя активное использование незащищенных мест системы.

Категории пентеста:

– Внутреннее тестирование - сценарий воспроизводит атаку стороннего лица, который имеет доступ к Интернету, но отсуствуют предварительные знания о системе. Тестер пытается проникнуть в систему, используя внешние уязвимости и получая доступ к внутренним данным и системам.

– Внешнее тестирование - проведение процесса анализа инфраструктуры изнутри и ориентирован на внутреннюю среду. В этом случае подразумевается, что злоумышленники взломали внешний уровень и находятся в сети, либо же роль киберпреступника играет инсайдер - внутренний пользователь[3].

Виды пентестов:

– Тестирование на проникновение в сеть. Целью теста является поиск уязвимостей в сетевой инфраструктуре, используется, как и в локальной, так и в облачной среде. В этом тесте проверяются конфигурации, шифрование и устаревшие нормы безопасности.

– Тестирование веб-приложений на проникновение. Целью тестирования является обнаружение недостатков безопасности на веб-сайтах, платформах электронной коммерции и в программном обеспечении.

– Социальная инженерия. В отличие от вышеперечисленных тестов, где тщательно изучается техническая сторона приложения, в социальной инженерии взлом провоцирует психология человека. Тестировщики используют человеческую природу, чтобы взломать систему.

В настоящее время получили распространение программные комплексы, применяемые при пентесте систем, описание которых приведено в таблице 1.

Таблица 1 – ПО применяемое для пентеста

Название	Модель	Функция
Сканер уязвимостей	OpenVAS	Средство для аудита безопасности, которое используется для сканирования и обнаружения уязвимостей в информационных системах и сетях. Оно широко применяется в сфере информационной безопасности и предоставляет функции сканирования уязвимостей, анализа рисков и генерации отчетов для обеспечения безопасности системы.
Эксплойт-фреймворк	Metasploit Framework	Средство для тестирования на проникновение и выполнения эксплойтов, которое применяется в сфере информационной безопасности. Оно предоставляет множество функций, включая сканирование уязвимостей, анализ безопасности, создание и запуск эксплойтов, а также создание и управление обратными шеллами.
Анализатор трафика	Wireshark	Средство для анализа сетевого трафика, которое используется для отладки сетевых протоколов и анализа сетевого трафика. Оно позволяет захватывать и анализировать пакеты данных, выявлять потенциальные уязвимости и проблемы сетевой безопасности, а также предоставляет детальную информацию о каждом пакете, включая исходный и целевой IP-адреса, порты, протоколы и содержимое пакетов.
Подбор паролей	Hydra	Средство для подбора паролей. Оно предоставляет возможность автоматизированного перебора паролей для различных протоколов, таких как SSH, FTP, HTTP и других, а также может быть использовано для тестирования уровня безопасности системы и проверки наличия уязвимостей.

Инструментальный аудит - комплекс мероприятий, направленный на тестирование и сбор данных с объекта обработки информации для получения результатов о состоянии системы поддерживать доступность, целостность и конфиденциальность обрабатываемой информации.

Тестирование позволяет определить, как может работать система под определенной нагрузкой. Можно выделить три основных метода тестирования

информационных систем: тестирование производительности, нагрузочное тестирование и стресс-тестирование:

Тестирование производительности – тестирование, проводящееся для определения скорости работы вычислительной системы или её части под определённой нагрузкой. Также используется для проверки и подтверждения других атрибутов качества системы, таких как масштабируемость, надёжность и потребление ресурсов;

Нагрузочное тестирование – простейшая форма тестирования производительности. Оно используется для оценки поведения приложения под заданной ожидаемой нагрузкой. Этой нагрузкой может служить ожидаемое количество одновременно работающих пользователей приложения, совершающих заданное число операций за интервал времени. При наблюдении за базой данных, сервером приложений, сетью и прочим, этот тип тестирования может идентифицировать некоторые узкие места приложения;

Стресс-тестирование – этот тип тестирования используется для определения надёжности системы во время экстремальных или диспропорциональных нагрузок и отвечает на вопросы о достаточной производительности системы в случае, если текущая нагрузка сильно превысит ожидаемый максимум.

Каждый вид тестирования требует применение различных программных или инструментальных средств. Пример такого ПО указан в таблице 2.

Таблица 2 – ПО применяемое для инструментального обследования

Название	Модель	Функция
Аудит	WinAudit	Средство, позволяющее собирать подробную информацию о конфигурации аппаратного и программного обеспечения, включая установленное программное обеспечение, аппаратные компоненты, настройки сети и системные настройки.
Тестирование	Apache JMeter	Средство, использующееся для тестирования производительности и нагрузки веб-приложений. Оно позволяет создавать и запускать тесты, моделируя поведение пользователей и измеряя производительность сервера или сети.
Анализатор, тестирование	COBRA	Средство анализа рисков и оценки соответствия ИС стандарту ISO17799. COBRA реализует методы количественной оценки рисков, а также инструменты для консалтинга и проведения обзоров безопасности.

Результатом проведенного тестирования является отчет, который в свою очередь содержит данные по выявленным отклонениям и уязвимостям системы защиты, рекомендации по исправлению и оптимизации системы.

Таким образом, тестирование информационной безопасности является важным инструментом для оценки защищенности объекта информатизации от внутренних и внешних угроз, обнаружения уязвимостей и устранения их. Регу-

лярное проведение тестирования информационной безопасности способствует снижению рисков и повышению эффективности защиты предприятий и организаций.

Список литературы

1. Макаренко С. И. Аудит информационной безопасности: основные этапы, концептуальные основы, классификация мероприятий /С.И. Макаренко //Системы управления, связи и безопасности. - 2018. - №1. - С. 1-29.

2. Саматов К.М. Особенности проведения аудита информационной безопасности объектов КИИ /К.М. Саматов // Информационная безопасность. - июль 2019. - №3. - С. 10-13.

3. Бурькова, Е. В. Метод автоматизированной оценки актуальности угроз безопасности информационных систем / Е. В. Бурькова // Компьютерная интеграция производства и ИПИ-технологии: сб. материалов IX Всерос. конф. с междунар. участием, Оренбург: ОГУ,2019. - С. 144-149.

4. Бурькова, Е. В. Некоторые аспекты оценки эффективности функционирования систем безопасности / Е. В. Бурькова // Современные информационные технологии в науке, образовании и практике : материалы X Всероссийской научно-практической конференции – Оренбург: Издательско-полиграфический комплекс "Университет", 2012. – С. 153-155.

ФОРМИРОВАНИЕ ИТ-КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ ЭКОНОМИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ

Раменская А.В., канд. экон. наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Приоритетные направления развития Российской Федерации нашли свое отражение в национальных проектах. С целью обеспечения ускоренного внедрения цифровых технологий в экономике и социальной сфере, Правительством Российской Федерации сформирована национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» утвержденная протоколом заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам от 4 июня 2019 г. № 7.

В состав Национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» входят следующие федеральные проекты:

- «Нормативное регулирование цифровой среды»;
- «Кадры для цифровой экономики»;
- «Информационная инфраструктура»;
- «Информационная безопасность»;
- «Цифровые технологии»;
- «Цифровое государственное управление»;
- «Искусственный интеллект»;
- «Обеспечение доступа в Интернет за счет развития спутниковой связи»;
- «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли» [1].

В настоящий момент практически ни один вид профессиональной деятельности не обходится без применения информационных технологий и различных электронных устройств. Следовательно, для будущих специалистов критически важным является формирование цифровых компетенций.

Целью проекта «Кадры для цифровой экономики» является обеспечение приоритетных отраслей экономики высококвалифицированными кадрами, обладающими цифровыми компетенциями. Проект направлен на достижение «цифровой зрелости» ключевых отраслей экономики и социальной сферы. Приоритетной задачей является формирование цифровых компетенций уже начиная со старших классов школы.

С одной стороны, современные школьники уже владеют навыками работы в офисных пакетах, настройки сети wi-fi и электронных устройств, базовыми навыками обработки фото и видео. Однако, при получении высшего образования студенты должны получать представление и формировать ИТ-навыки, востребованные в конкретной сфере деятельности. Учебные планы технических и нетехнических направлений подготовки значительно отличаются в количестве часов, выделяемых на дисциплины которые могут быть отнесены к ИТ-блоку.

К примеру, в учебных планах укрупненной группы специальностей 38.00.00 Экономика и управление обязательной является только дисциплина «Информатика». В зависимости от конкретного направления подготовки и профиля студенты изучают ряд специальных дисциплин «Автоматизированное рабочее место бухгалтера», «Информационные технологии в банковском деле», «Информационные технологии в страховании», «Электронные торговые площадки» и т.п.

Согласно результатам, представленным в [2] студенты «нецифровых» направлений подготовки имеют хорошо развитые базовые ИТ-компетенции. Встает вопрос о том, какие ИТ-компетенции востребованы в настоящий момент в ИТ-сфере и на что современным студентам необходимо обратить внимание. Институт статистических исследований и экономики знаний (ИСИЭЗ) НИУ ВШЭ провел исследование для выявления наиболее востребованных компетенций и навыков в цифровой сфере [4]. Определен топ-15 компетенций и навыков, которые были разделены на hard («жесткие») и soft («мягкие») skills. Отметим следующие «жесткие» навыки:

- Работа с базами данных (1 место);
- Машинное обучение (2 место);
- Разработка программного обеспечения (8 место);
- Владение языком программирования (9 место);
- Анализ больших данных (10 место);
- Разработка и внедрение информационных систем (14 место).

Во всех секторах экономики растет спрос на специалистов с навыками проектирования и знанием технических предметных областей, методов и технологий управления проектами, способных разрабатывать и внедрять информационные системы, применяемые для автоматизации процессов управления [4]. Стоит отметить, что владение языком программирования стало появляться в описаниях вакансий наряду со знанием иностранного языка.

Специалисты в области экономики зачастую сталкиваются с необходимостью участвовать в процессах цифровизации, формулировать требования к разрабатываемым и внедряемым цифровым решениям. В настоящий момент сформировалось профессия бизнес-аналитика, ключевыми профессиональными навыками которой являются понимание основных методов интеграции систем и сервисов, знание нотаций описания бизнес-процессов и сервисов (включая BPMN и UML).

Оренбургский государственный университет (ОГУ) в 2022-2024 гг. принимает участие в проекте «Цифровые кафедры» (федеральный проект «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли») в рамках которого обучающимся университета обеспечена возможность получения дополнительной квалификации по ИТ-профилю. Программа дополнительного профессионального образования «Цифровые технологии анализа бизнес-систем» разработана для студентов направлений подготовки Института менеджмента, экономики и предпринимательства, который включает студентов укрупненных групп специальностей 38.00.00 Экономика и управление, 43.00.00 Сервис и туризм.

Целью программы дополнительного профессионального образования является получение компетенций обучающимися по специальностям и направлениям подготовки, не отнесенным к ИТ-сфере, необходимой для выполнения нового вида профессиональной деятельности в области информационных технологий анализа бизнес-систем и приобретение новой квалификации «Бизнес-аналитик». В ходе обучения у студентов формируются следующие компетенции**:**

- ПК1 – применяет языки программирования для решения профессиональных задач (уровень владения базовый);
- ПК2 – применяет средства моделирования и реинжиниринга бизнес-процессов при реализации проектов в области финансовых технологий (уровень владения базовый);
- ПК3 – оценивает целесообразность и применяет методы искусственного интеллекта и машинного обучения при реализации проектов в области финансовых технологий (уровень владения базовый).

Программа рассчитана на студентов третьего курса, базируется на знаниях информатики, теории вероятностей и математической статистики – обязательных дисциплинах. Срок освоения программы составляет 10 месяцев и трудоемкость 342 часа. Планируется, что в 2024 г. обучение пройдут более 200 человек. В качестве языка программирования студенты изучают Python, который входит в топ-5 востребованных языков программирования в Российской Федерации. Отметим также важность знакомства с задачами и методами машинного обучения и возможностями искусственного интеллекта [5, 6].

Таким образом, студенты экономических направлений подготовки ОГУ формируют востребованные в ИТ-сфере навыки и компетенции параллельно с получением основного образования. Что в конечном итоге приведет к выходу на региональный рынок труда квалифицированных специалистов со знаниями предметной области и возможностями современных информационных технологий.

Список литературы

1. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации. Цифровая экономика РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/?utm_referrer=https%3a%2f%2fyandex.ru%2f - дата обращения 15.01.2024

2. Мучкаева, Е.А. Цифровые навыки студентов нецифровых специальностей / Е.А. Мучкаева, Е.Н. Чернопрудова // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : сборник материалов Всероссийской научно-методической конференции, Оренбург, 26–27 января 2023 года. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2023. – С. 4612-4614.

3. Фот, Н.П. Необходимость внедрения математических подходов к оценке рисков как важный элемент модернизации экономического образования / Н.

П. Фот // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : сборник материалов Всероссийской научно-методической конференции, Оренбург, 26–27 января 2023 года. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2023. – С. 1013-1017.

4. Черногорцева, С.В. Топ-15 компетенций и навыков в цифровой сфере [Электронный ресурс] / С.В. Черногорцева, А.В. Вертинская // НИУ ВШЭ, 2021. – Режим доступа: https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/540274108.pdf - Дата обращения 15.01.2024

5. Чудинова, О. С. Роль геоаналитики в подготовке кадров для экономики и бизнеса [Электронный ресурс] / О. С. Чудинова // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : сб. материалов Всерос. науч.-метод. конф., Оренбург, 26-27 янв. 2023 г. / Оренбург. гос. ун-т ; ред. А. В. Пыхтин. - Оренбург : ОГУ,2023. - С. 1018-1021.

6. Яркова, О.Н. Особенности реализации обучения технологиям искусственного интеллекта на экономических направлениях подготовки (на примере задачи кредитного скоринга) [Электронный ресурс] / О.Н. Яркова, О.С. Чудинова // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф. (с междунар. участием), Оренбург, 26-27 янв. 2022 г. / Оренбург. гос. ун-т ; ред. А. В. Пыхтин. - Оренбург : ОГУ, 2022. - С. 1002-1005.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАЗРАБОТКЕ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНЫХ ПОСОБИЙ

Рассоха Е.Н., канд. пед. наук, доцент, Анциферова Л.М., канд. пед. наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Электронный учебник или учебное электронное издание – это учебник в электронном формате, который содержит систематическое изложение учебной дисциплины, ее раздела или какой-то части. Электронный учебник позволяет изложить материал наглядно, доступно, с организацией не только теоретических, но и практических, контрольных занятий.

Использование электронного учебника в устройстве с выходом в Интернет позволяет получить доступ в режиме онлайн к любым материалам, по изучаемому разделу дисциплины.

Главное преимущество электронного учебного пособия (ЭУП) по отношению к традиционной учебной литературе это неограниченный объем информации, вмещаемый в данный продукт. При выполнении практических работ электронное пособие дает возможность обучающемуся во время практического задания обратиться к нужному теоретическому материалу прямо из рабочего окна программы.

В обучении важный этап – это контроль знаний и ЭУП при контроле и самоконтроле знаний является хорошим помощником. Обучающиеся могут провести самостоятельно проверку своих знаний по изученному материалу, используя тестовые задания. Более того, при необходимости они могут восполнить пробелы в своих знаниях и пройти проверку еще раз, получив достаточно объективную оценку своим знаниям.

В связи со сложившейся эпидемиологической ситуацией в мире, и в том числе, в нашей стране, когда всем пришлось учиться дистанционно, можем заметить крайнюю необходимость таких разработок в образовательном процессе с одной стороны, и практическое их отсутствие, с другой стороны. Именно это противоречие и послужило в выборе темы исследования.

Кроме основной причины выбора темы исследования, можно выделить еще ряд важных факторов, определяющих наше исследование.

Во-первых, внедрение в образовательный процесс ЭУП позволяет повышать уровень качества обучения и формировать у обучающихся новые компетенции. Это связано с рядом новых возможностей, которые получает обучающийся в процессе работы с электронным пособием.

К таким возможностям можно отнести выбор темпа обучения, место и время обучения и, как следствие, получить возможность обучаться той или иной дисциплине самостоятельно. Знания, полученные самостоятельно, являются более прочными и глубокими.

В электронном пособии можно доступнее и нагляднее представить изучаемый материал за счет использования мультимедийных и информационно-коммуникационных технологий, что влечет за собой повышение качества получаемых знаний. Именно принципы доступности и наглядности всегда стоят на первом месте в методиках изложения любого изучаемого материала.

В начале статьи говорилось о преимуществах ЭУП и одной из них является самоконтроль знаний. Возможность самоконтроля знаний, благодаря тестированию любого уровня сложности, также влечет повышение качества изучаемого материала.

Во-вторых, в соответствии с ч. 7 ст. 18 Федерального закона от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», а также Приказом Министерства образования и науки РФ от 5 сентября 2013 года № 1047 «до 1 января 2015 г. печатные учебники должны иметь электронное приложение. Оно представляет собой структурированную совокупность электронных образовательных ресурсов, предназначенных для применения в учебной деятельности совместно с учебником. После этой даты наряду с печатной формой учебника требуется также электронная» [6],[8].

В-третьих, следует учитывать факт того, что до недавнего времени не было большой необходимости в разработке таких педагогических продуктов. Поэтому не выработаны единые требования к учебно-методическому комплексу, содержащемуся в ЭУП.

Таким образом, перечисленный ряд факторов, также показывает актуальность и необходимость разработок таких педагогических продуктов.

В нашем исследовании подразумевается ЭУП, которое можно использовать в различных гаджетах. Такое пособие рассматривается чаще как дополнение к традиционному бумажному учебнику, но при необходимости и в зависимости от ситуации, может полноценно заменить свой аналог на бумажном носителе. Поэтому при разработке ЭУП мы учитывали, что такое пособие должно нести в себе определенные функции.

Поскольку основным содержанием ЭУП является теоретический и практический материал по изучаемой дисциплине или ее разделу, то основная функция такого пособия, конечно же – информационная функция. Вся информация в пособии, как и в любой книге на бумажном носителе, должна быть выстроена методически грамотно, в соответствии с общеизвестными обучающими функциями.

Интерфейс ЭУП должен быть простым и доступным, чтобы пользователь мог легко ориентироваться в данном пособии. Необходимо в полную силу использовать возможности компьютерных мультимедийных, информационно-коммуникационных технологий для наглядного и доступного представления материала, что невозможно в полной мере сделать на бумажном аналоге.

Электронное пособие не должно быть большим по весу (электронному) и могло содержаться даже на мобильном устройстве, чтобы пользователь мог учиться в любое свободное время и вырабатывать свой индивидуальный график обучения [2].

Проектирование электронного пособия мы начали с выбора средств разработки приложений. На сегодняшний день на рынке информационных технологий их существует большое количество. Поэтому выбор средства для разработки приложения определялся целью использования этого приложения. Visual Studio и Eclipse схожи по принципам программирования и некоторым параметрам, но совершенно отличаются от Веб-приложения. Так как для электронного учебника очень важна переносимость, кроссплатформенность, возможность запуска без установки, то очевидным выбором стала разработка через локальное Веб-приложение.

В энциклопедии «Википедия» Веб-приложение трактуется как клиент-серверное приложение, в котором клиент взаимодействует с веб-сервером при помощи браузера. Логика веб-приложения распределена между сервером и клиентом, хранение данных осуществляется, преимущественно, на сервере, обмен информацией происходит по сети. Таким образом, при использовании Веб-приложения, такое ЭУП можно разместить на любом гаджете с любой операционной сетью.

Среди Веб-приложений выделяют разновидности. Одной из них является Backend (бэкенд или серверная часть приложения), другой вид - Frontend (фронтенд или клиентская часть приложения), распространенным также является вид Single page application (SPA или одностраничное приложение).

Для того чтобы был понятен наш выбор типа Веб-приложения, опишем кратко каждый из них несмотря на то, что такой информации в сети Интернет сегодня очень много.

Backend – это все что работает на сервере, не в «браузере» и соответственно для него можно использовать любые средства, которые на сервере и находятся. Это означает использование любых универсальных языков программирования PHP, Python, Ruby, C# и другие. Следовательно, при создании Веб-приложения бэкенд будет использоваться только серверная часть, тогда в результате любых переходов между разделами, отправок форм, обновления данных, сервером будет генерироваться новый HTML-файл и страница в браузере будет перезагружаться.

Frontend – это все что браузер может выводить на экран компьютера, ноутбука, смартфона и так далее. Этот вид приложения, как правило, пишется на языке программирования Javascript, хотя не все сайты используют Javascript в большом количестве.

Single page application (SPA или одностраничное приложение). Это приложение, которое позволяет страницам мгновенно переключаться, без «зависаний», то есть оно увеличивает скорость загрузки страницы. Для этого такое одностраничное Веб-приложение использует одновременно и бэкенд и фронтенд.

В нашем случае для электронного пособия выбран Frontend, вариант без использования серверной части. Все данные пособия будут находится локально и запускаться только на стороне клиента. [10].

Следующим шагом в создании ЭУП был выбор фреймворка(выбор расширений). Фреймворк в переводе с английского означает «каркас». Именно

фреймворк указывает правила построения архитектуры того или иного программного продукта. Внутри себя он содержит вспомогательные программы, которые помогают объединить все разрозненные компоненты большого программного продукта.

Для разработки электронного пособия были выбраны следующие расширения:

1. CSS framework Bootstrap 4. Bootstrap — это открытый и бесплатный HTML, CSS и JS фреймворк, который используется веб-разработчиками для быстрой вёрстки адаптивных дизайнов сайтов и веб-приложений. Фреймворк Bootstrap представляет собой набор CSS и JavaScript файлов. Чтобы его использовать эти файлы необходимо подключить к странице. После этого становятся доступными инструменты данного фреймворка: колоночная система (сетка Bootstrap), классы и компоненты.
2. JS framework jquery. jQuery это популярная библиотека JavaScript. Это не отдельный язык программирования и работает в сочетании с JavaScript. jQuery сжимает несколько строк кода в одну функцию, поэтому не нужно переписывать целые блоки кода для выполнения одной задачи.
3. Font Awesome иконочный шрифт и CSS-инструментарий. Font Awesome предлагает масштабируемые векторные иконки, которые можно персонализировать — размер, цвет, тени и все, что можно сделать силами CSS.
4. MathJax - библиотека для отображения математических формул. MathJax - это движок отображения JavaScript с открытым исходным кодом для обозначений LaTeX, MathML и AsciiMath, который работает во всех современных браузерах. С MathJax математика основана на тексте, а не на изображениях, и поэтому она доступна для поисковых систем, а это означает, что уравнения могут быть доступны для поиска, как и текст страниц. MathJax может генерировать выходные данные в нескольких форматах, включая HTML со стилем CSS или изображения масштабируемой векторной графики (SVG).[1],[10].

Важной стороной проектирования ЭУП является описание функционального назначения данного программного продукта, которое позволяет определить масштаб разработки.

Функциональная схема или схема данных – схема взаимодействия компонентов программного обеспечения с описанием информационных потоков, состава данных в потоках и указанием используемых файлов и устройств.

Функциональная схема программного продукта строится с целью однозначного понимания всех функций, выполняемых данной программой.

Далее приводится краткое описание основных функций Веб-приложения определением входных и выходных данных.

1 Просмотр и выбор глав электронного пособия.
2 Просмотр и выбор видео материалов.
3 Прохождение обучающего тестирования.
4 Прохождение контрольного тестирования.
5 Решение задач с проверкой результата

Следующим важным шагом в создании ЭУП является его реализация и тестирование. Для реализации важны системные требования, а именно, набор аппаратных и программных средств, необходимых для функционирования программного средства:

- операционная система семейки Windows или Unix;
- наличие браузера кроме Internet Explorer версии 11 или ниже.

Для того чтобы реализовать ЭУП, вовсе не требуется его установка. Необходимо только запустить файл Index.html. После этого откроется главное окно приложения

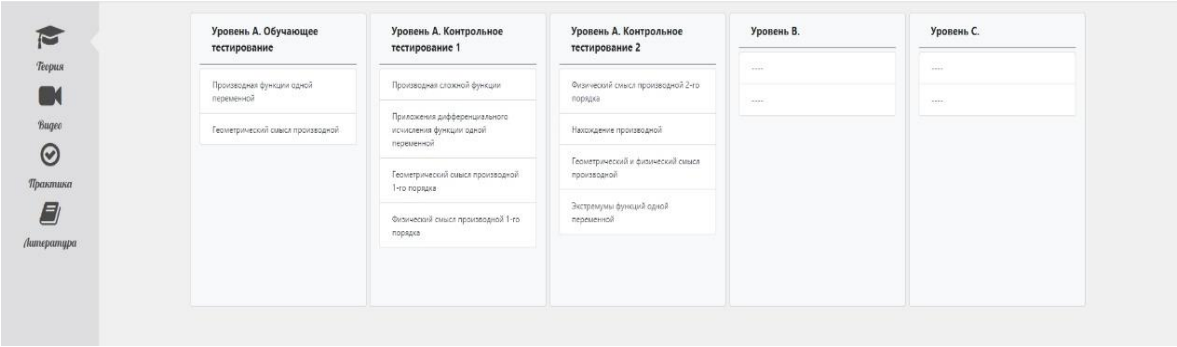


Рисунок 1 – Главное окно приложения

Выбор пункта меню «Теория» выведет доступные главы пособия. Выбор одной из глав откроет ее в блоке контента. Пункт меню практика откроют меню выбора практического задания. Выбор соответствующего теме обучающего тестирования выведет модуль тестирования. Выбор одного из варианта ответа сразу приведет к оценке ответа, правильный или неправильный. При этом ответ можно будет изменить. Выбор соответствующего теме контрольного тестирования выведет модуль тестирования. И так далее.

Таким образом, создана учебная программа «Электронное учебное пособие». Раскрыто понятие электронное учебное пособие и изучена его структура. Проведены сравнительные характеристики при выборе средств разработки. Составлена функциональная схема модулей. Выполнено тестирование электронного пособия.

Список литературы

1 Демушкин, А.С. Компьютерные обучающие программы / А.С. Демушкин, А.И.Кириллов, Н.А. Сливина и др. // Информатика и образование. – 1995. -№3. – С. 18.

2 Коблова, Д.В. Электронный учебник как инновационное средство в образовательном процессе / Д.В. Коблова, С.А. Косарева // Актуальные задачи педагогики: материалы II междунар. научн. конф. (г. Чита, июнь 2012 г.). – Чита: Издательство Молодой ученый, 2012.

3 Михалищева, М.А. Использование электронных учебных пособий в учреждениях профессионального образования / М.А. Михалищева,

С.В.Турукина // Проблемы и перспективы развития образования: материалы IV междунар. научн. конф. (г. Пермь, июль 2013 г.). – Пермь: Меркурий, 2013. – С. 127-129.

4 Национальная образовательная инициатива «Наша новая школа» (утверждено Президентом Российской Федерации 04.02.2010 г. № Пр-271) / Сайт Министерства образования и науки Российской Федерации. – Москва, 2010 [Электронный ресурс]. URL: http://минобрнауки.рф/документы/1450.

5 Овсянникова, С.А. Электронные ресурсы в современном образовательном процессе / С. А. Овсянникова [и др.] // Актуальные вопросы современной педагогики: материалы IV междунар. науч. конф. (г. Уфа, ноябрь 2013 г.). - Уфа: Лето, 2013. - С. 42-44.

6 Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 5.09.2013 г. № 1047 «Об утверждении Порядка формирования федерального перечня учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования» // Российская Газета. –2013. -№ 6223.

7 Тангиров, Х.Э. Об использовании электронных средств обучения в процессе организации учебной деятельности школьников / Х.Э. Тангиров, Т.Т. Абдусаломов // Молодой ученый. –2014. -№ 2. – С. 860-864.

8 Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273 - ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» // Вестник Образования. – 2013. – № 3-4.

9 Хожиев, А.Х. Особенности, преимущества и эффективность электронных учебников по специальным дисциплинам, применяемых в профессиональных колледжах / А.Х. Хожиев // Молодой ученый. –2012. -№ 2. – С. 311-313.

10 Цветкова, М.С. Использование интерактивного мультимедийного учебника в учебном процессе // Сайт методической службы издания БИНОМ. Лаборатория знаний. – Москва, 2012 [Электронный ресурс]. Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. URL: http://metodist.lbz.ru/partners/files/conception.pdf .

11 Ялукова, И.В. Электронный учебник как средство индивидуального подхода на уроках информатики / И.В. Ялукова // Проблемы и перспективы развития образования: материалы V междунар. научн. конф. (г. Пермь, март 2014 г.). – Пермь: Меркурий, 2014. – С. 249-251.

ГЕНЕРАЦИЯ КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ КЛЮЧЕЙ НА ОСНОВЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Рычкова А.А., канд. пед. наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Криптографические методы защиты информации применяются в настоящее время в различных сферах деятельности и повседневной жизни в системах электронного документооборота, организации защищенного канала передачи информации, при обращении к сервисам в сети Интернет. Для обеспечения конфиденциальности информации применяются криптографические системы (системы шифрования), для обеспечения целостности и аутентичности информации криптографические протоколы. Надежность криптографических систем напрямую зависит от секретности ключа шифрования, методов генерации и протоколов распределения ключевой информации.

На практике наиболее часто в программных средствах криптографической защиты используются «биологические» генераторы случайных последовательностей, основной принцип которых заключается в формировании случайной последовательности на основе индивидуальных характеристик пользователя, таких как клавиатурного почерка, изменение положения курсора на экране, учитывая временные показатели.

Был проведен анализ зарубежных исследований методов генерации криптографических ключей. В исследовании [1] авторы предлагают два различных подхода к генерации криптографических ключей. Первый подход реализуется с помощью регистра сдвига с линейной обратной связью Галуа и последовательных IBI, которые измеряется по двум последовательным пиковым точкам сигнала PPG человека. Второй подход реализуется за счет использования алгоритма Advanced Encryption Standard (AES) и IBI в качестве генератора и сходных данных для алгоритма AES. Основной целью является повышение безопасности сетей за счет надежной генерации ключей, где ключи генерируются способом plug-n-play, не требуя решений для предварительного распространения ключей. В своей работе [2] авторы раскрывают особенности нейронной криптографии, при которой две сети и их весовые векторы демонстрируют новое явление, когда сети синхронизируются до состояния с одинаковыми весами, зависящими от времени. Сгенерированный секретный ключ по общедоступному каналу используется для шифрования и дешифрования информации, передаваемой по незащищенному каналу. Результаты данных исследований показывают актуальность темы [4, 5]. Rasha Thamer Shawe рассматривает на примере шифрования алгоритмом RSA генерацию ключей шифрования из изображения [3]. В статье [6] рассматриваются в качестве индивидуальных характеристик пользователя -клавиатурный почерк, также в работе [7] приводится пример контроля деятельности пользователя учитывать в зависимости от длительности

нажатия клавиш клавиатуры. Данные работы раскрывают особенности учета индивидуальных действий пользователей. В работе [8] авторы находят решения проблемы генерации практически непредсказуемых ключей на основании теории естественного отбора. В статье описывают генетический алгоритм и его применение в криптографии. В работе не только представлен математический аппарат метода генерации ключей, но и демонстрируется его программная реализация. Для проверки и подтверждения разработанного метода для сравнения была использована стандартная программа шифрования.

Генерация ключей на основе индивидуальных характеристик пользователя представлена на рисунке 1

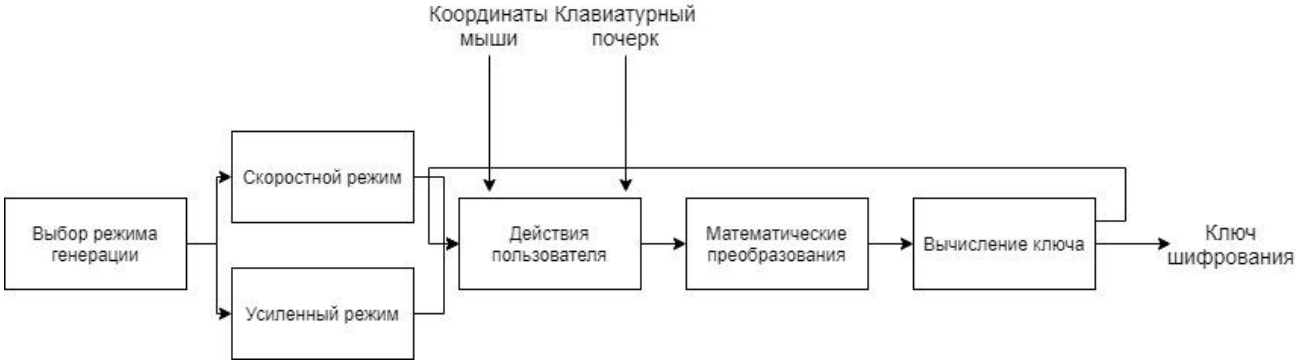


Рисунок 1 - Структурная схема

Одним из основных условий надежности генераторов ключей является использование разных качественных источников случайности, или энтропии. Для генерации криптографических ключей целесообразно использовать комбинацию нескольких разных источников (таблица 1).

Таблица 1 – Описание характеристик метода генерации ключей

Характеристика	Описание
Источники энтропии (случайности)	-Клавиатурный почерк -Траектория мыши -Системная информация -Системное время
Режимы работы	-Ускоренный -Усиленный
Длина получаемого ключа	128 бит
Используемый стандарт генерации	ANSI X9.17
Используемый стандарт шифрования	ГОСТ 34.12-2018

Основой математической модели генерации ключей на основе индивидуальных характеристик пользователя являются множества чисел, получаемых при движении мыши и нажатий клавиатуры, создание временной метки и математическое описание их преобразований.

$M=\{x_1,y_1,x_2,y_2\ldots x_n,y_n\}$
где x_n,y_n – координаты мыши
$K = \{t_1, t_2, t_3, t_4\ldots t_n\}$
где t_n- временные характеристики клавиатурного почерка
В таблице 2 представлен состав метки времени

Таблица 2 – Состав метки времени

Номер байта	**Значение**
0, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 15	Случайное значение из К
1	Значение текущего часа
4	Значение текущей минуты
7	Значение текущей секунды
10	Разряд сотен миллисекунд
14	Разряд десятков и единиц миллисекунд

На рисунке 2 представлена функционально – структурная модель процесса генерации криптографических ключей на основе индивидуальных характеристик пользователя.

Рисунок 2 - Структурно-функциональная схема генерации криптографических ключей на основе индивидуальных характеристик пользователя

Модуль движения мыши должен отвечать за получение и обработку значений, полученных при помощи перемещения курсора мыши по экрану.

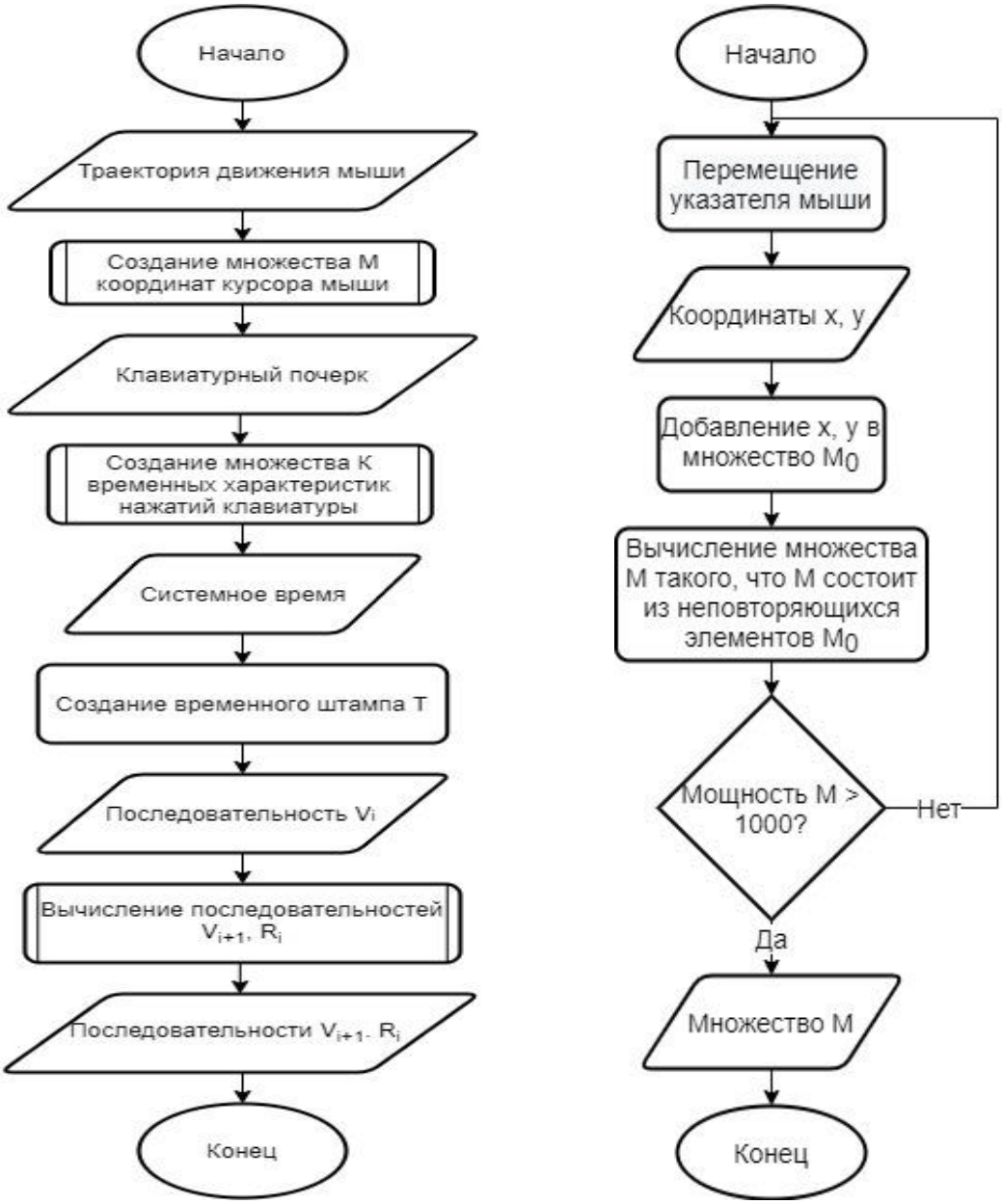
Модуль клавиатурного почерка отвечает за получение и обработку значений, полученных при помощи нажатий кнопок клавиатуры.

Модуль шифрования «Кузнечик» должен реализовать симметричное шифрование, описанное в ГОСТ 34.12-2018.

Функция штампа времени будет создавать уникальную метку времени.

Модуль вычислений будет производить непосредственные математические операции согласно разработанному алгоритму.

На рисунках 3 и 4 представлены схемы алгоритма прикладной программы генерации криптографических ключей на основе индивидуальных характеристик пользователя [9].



Рисунко 3 - Схема алгоритма генерации криптографических ключей на основе траектории движения мыши

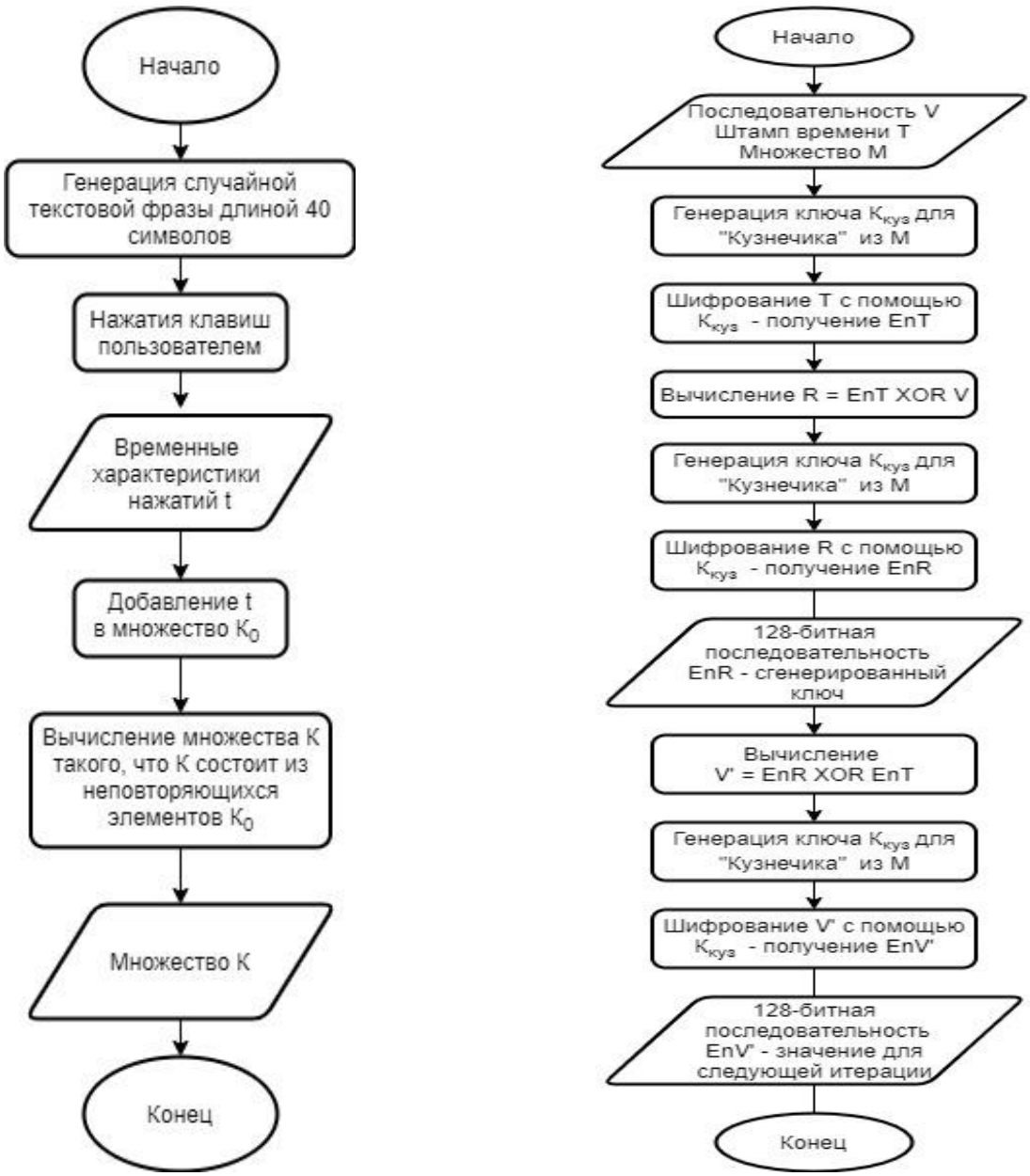


Рисунок 4 - Схема алгоритма генерации криптографических ключей на основе текстовой фразы

Для анализа сформированной генератором последовательности и оценке ее криптографических свойств была проведена статистическая оценка. Одним из способов проведения статистических тестов является проверка на зарубежном ресурсе, занимающегося сбором информации о различных генераторах. Результат проверки показал, что разработанное программное средство удовлетворяет критериям криптографического генератора.

Entropy (→8)	Birthday Spacing	Matrix Ranks	6x8 MatrixRanks	Minimum Distance	Random Spheres	The Sqeeze	Overlapping Sums
7.9999	0.0585	0.025	0.097	0.437788	0.530782	0.961416	0.100411

Рисунок 5 - Результат статистической проверки

Качество получаемых ключей зависит не только от источников энтропии, но и от различных методов обработки значений, получаемых с них. В представленной реализации использованы криптографически стойкие методы шифрования и генерации, таких как, криптографический алгоритм, описанный в ГОСТ 34.12-2018 и ANSIX 9.17.

Список литературы

1. S.R. Moosavi PPG-KeyGen: Using Photoplethysmogram for Key Generation in Wearable Devices, Procedia Computer Science 184 (2021) pp. 291–298.
2. Asst. Prof. R. M.Jogdand1 and Sahana S.Bisalapur DESIGN OF AN EFFICIENT NEURAL KEY GENERATION, International Journal of Artificial Intelligence & Applications (IJAIA),Vol.2, No.1, January (2011), pp. 60-69. DOI : 10.5121/ijaia.2011.2105
3. Rasha Thamer Shawe Improved key of RSA Algorithm Generated from The image basedon SHA 256 Algorithm, International Journal of Engineering Research And Advanced Technology, Vol.7 (1), (Januaryr-2021) www.ijerat.com, DOI : 10.31695/IJERAT.2021.3680
4. Tamar Lichter Blanks and Stephen D. Miller Generating cryptographically-strong random lattice bases and recognizing rotations of Zn Department of Mathematics, Rutgers University
5. Marcin Baranski, Rafał Gliwa, and Janusz Szmidt Cryptographically Strong Elliptic Curves of Prime Order, INTL JOURNAL OF ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS, 2021, VOL. 67, NO. 2, PP. 207–212, DOI: 10.24425/ijet.2021.135966
6. Z.V. Ilyichenkova*, S.M. Ivanova Cluster Keyboard Handwriting, Procedia Computer Science 186 (2021) 395–402
7. Eugen NEACȘU, Paul ȘCHIOPU, security analysis of public key cryptographic systems used for electronic signature U.P.B. Sci. Bull., Series C, Vol. 83, Iss. 1, (2021), ISSN 2286-3540
8. Sania Jawaid, Adeeba Jamal Generating the Best Fit Key in Cryptography using Genetic Algorithm I International Journal of Computer Applications (0975 – 8887) Volume 98 – No.20, July 2014
9. Манин, В. А. Метод генерации криптографических ключей на основе индивидуальных характеристик поведения пользователя [Электронный ресурс] : прикладная программа / В. А. Манин, А. А. Рычкова; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2021. - 15 с- Загл. с тит. экрана.

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ НА ОСНОВЕ КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ ПРОТОКОЛОВ

Султанханов А.З., Рычкова А.А., канд. пед. наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Интернет вещей (IoT) проникает в разнообразные области нашей повседневной жизни, охватывая промышленность, здравоохранение, транспорт, сельское хозяйство, умные города и многие другие секторы. Этот всепроникающий характер предоставляет IoT несравненные возможности для улучшения эффективности и качества нашей жизни. Однако, в связи с таким широким распространением IoT, обеспечение его безопасности становится наиважнейшим аспектом. По мере того, как устройства IoT становятся неотъемлемой частью нашего окружения, важно осознавать, что их использование привносит новые угрозы в области кибербезопасности.

Hewlett-Packard в исследовании выявила, что 70% из анализируемых устройств не шифруют беспроводной трафик. Более 60% устройств имеют небезопасные веб-интерфейсы из-за слабой организации доступа и высоких рисков межсайтового скриптинга. Большинство устройств используют слабые пароли. Примерно 90% устройств собирают персональную информацию о владельцах без их ведома. Исследования и статистика свидетельствуют о росте кибератак и инцидентов, связанных с IoT-устройствами. [1]

Итоги исследования говорят о том, что на сегодняшний день экосистема IoT не обеспечивает должного уровня безопасности.

В настоящее время множество устройств Интернета вещей, доступных на рынке, сталкиваются с отсутствием даже базовых мер кибербезопасности. Значительное количество таких устройств проектируется с ограниченными средствами безопасности, что делает их подверженными кибератакам. Часто в этих устройствах отсутствуют эффективные протоколы шифрования, а также надежные механизмы аутентификации. Кроме того, обновления по вопросам безопасности часто происходят редко, что предоставляет потенциальным угрозам дополнительные возможности.

В рамках национальной программы "Цифровая экономика Российской Федерации" реализуется стандартизация в области IoT. Проект включает в себя два основных класса протоколов: телекоммуникационные и криптографические.

Телекоммуникационные протоколы охватывают аспекты логической и физической передачи данных между IoT-устройствами. В данном контексте безопасность рассматривается как второстепенный аспект, с фокусом на обеспечении эффективности передачи данных.

Криптографические протоколы, напротив, предназначены для обеспечения безопасности в IoT. Они решают вопросы конфиденциальности и целостно-

сти данных, а также аутентификации устройств. Криптографические протоколы могут использоваться в сочетании с различными телекоммуникационными протоколами, предоставляя гибкость в реализации и повышая уровень безопасности.

На сегодняшний деньсуществует несколько широко распространенных телекоммуникационных протоколов в области IoT, каждый из которых предназначен для определенных сценариев использования [2]. Для классификации и последующего удобства визуализации, данные протоколы можно распределить по определенным уровням модели TCP/IP в зависимости от их предназначения. Классификация представлена на рисунке 1.

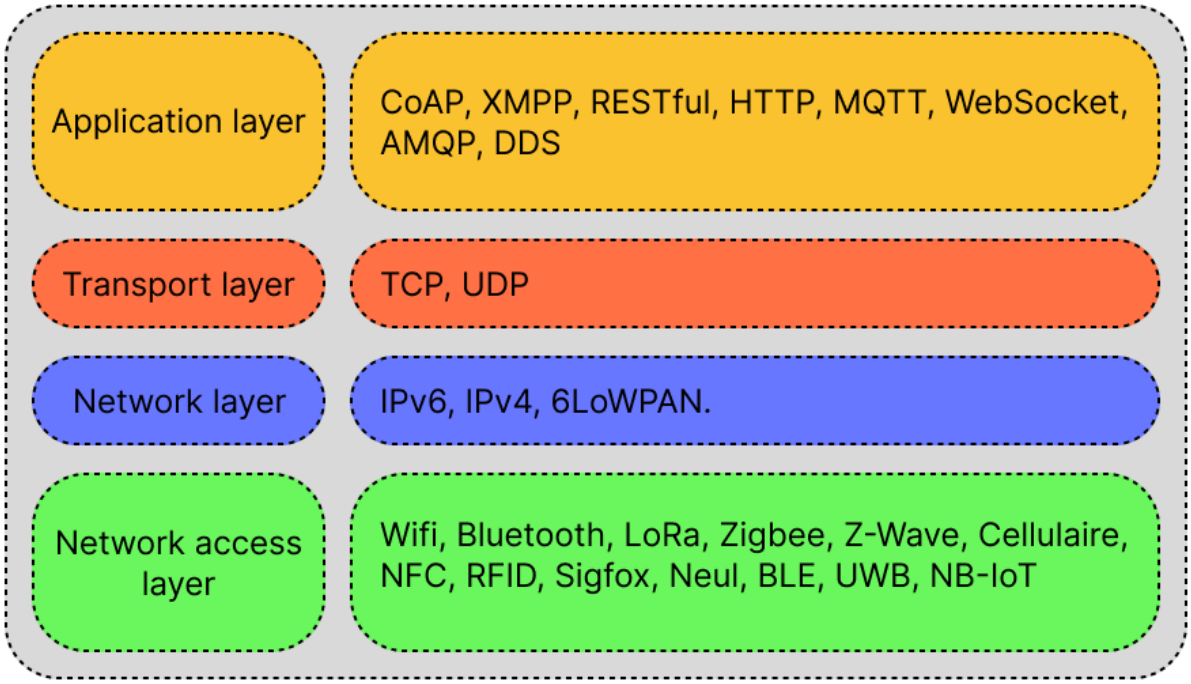


Рисунок 1 – Распределение протоколов IoT согласно модели TCP/IP

Для организации, где устройства IoT располагаются близко друг к другу, минимизация дистанции может быть ключевым фактором для обеспечения безопасности от перехвата информации. В таких сценариях ограничение дальности передачи данных может служить дополнительным средством защиты. Распределениетелекоммуникационных протоколов по дальности действия и потребляемой мощности изображено на рисунке 2.

Перечень применяемых протоколов не ограничивается перечисленными выше; существует и используется множество других протоколов по всему миру. Однако их общей чертой является уделенное внимание эффективности взаимодействия, а не безопасности. Для усиления уровня защиты взаимодействия информации целесообразно внедрять специализированные криптографические протоколы, разработанные специально для использования устройствами IoT. Они выделяются общеизвестных протоколов, таких как SSL/TLSи IPSec, отсутствием энергоемких процессов и более компактным количеством служебной информации, включенной в заголовок протокола.

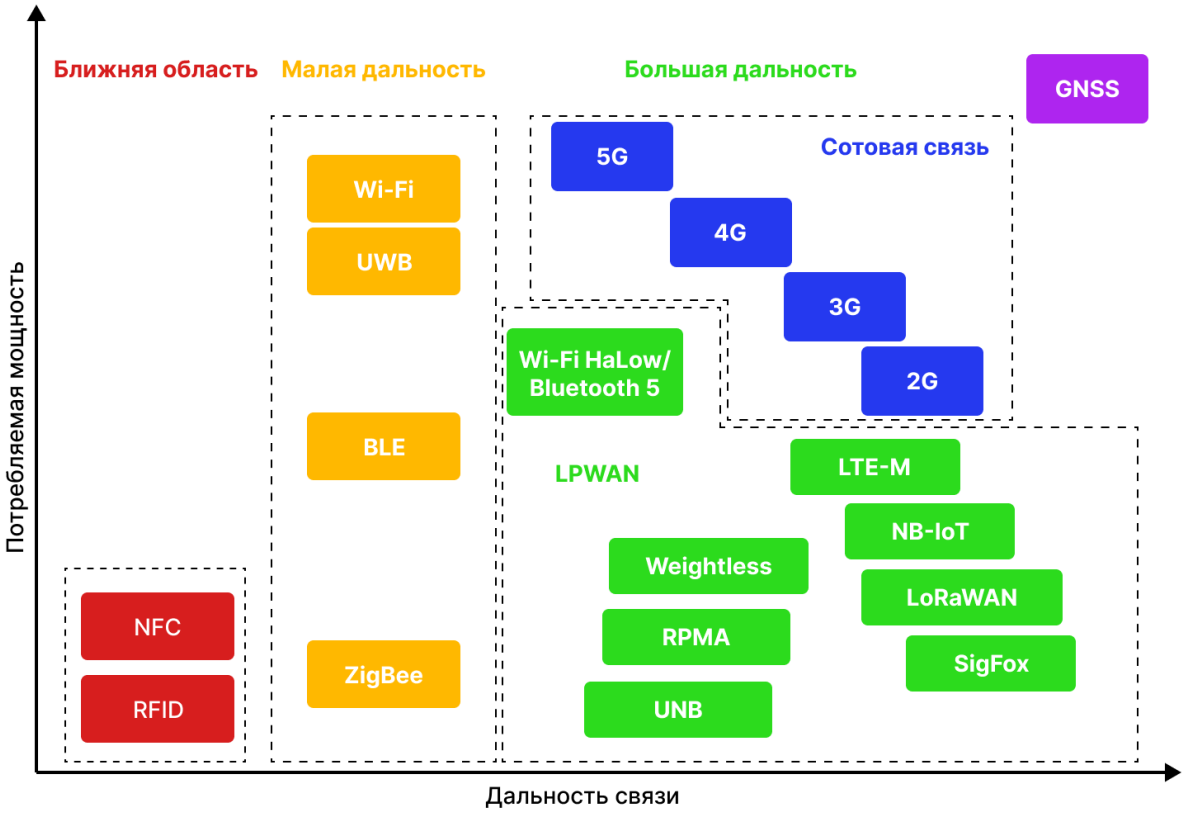


Рисунок 2 – Сравнение телекоммуникационных протоколов IoT по энергоэффективности и дальности распространения сигнала

Технический комитет по стандартизации “Криптографическая защита информации” (ТК 26) проводил работы по созданию протоколов такого типа. Решением протокола №23.1 ТК 26 от 27-30 мая 2019 г. были утверждены методические рекомендации МР 26.4.001-2019 «Протокол защищенного обмена для индустриальных систем (CRISP 1.0)» описывающие криптографический протокол CRyptographic Industrial Security Protocol (CRISP) [3].

Протокол CRISP представляет собой специально разработанный протокол защищенной передачи данных, предназначенный для интеграции в промышленные системы. Его универсальность открывает широкие перспективы применения в системах сбора информации, промышленных сетях,автоматизированных системах управлениях в области машинного взаимодействия

CRISP выделяется применением предварительно распределенных ключей, что признается стандартной, но важной практикой для устройств IoT. Эти ключи играют важную роль в обеспечении конфиденциальности передаваемых сообщений.

В МР 26.4.001-2019 «Протокол защищенного обмена для индустриальных систем (CRISP 1.0)» на июнь 2019 года определены два криптонабора на основе блочного шифра «МАГМА»: [3]

1. Криптографический набор для конфиденциальности, аутентичностии целостности сообщений. Используется алгоритм блочного шифрования "Маг-

ма" в режиме гаммирования, соответствующий стандартам ГОСТ Р 34.12–2015 [4]. Схема режима гаммирования приведена на рисунке 3.

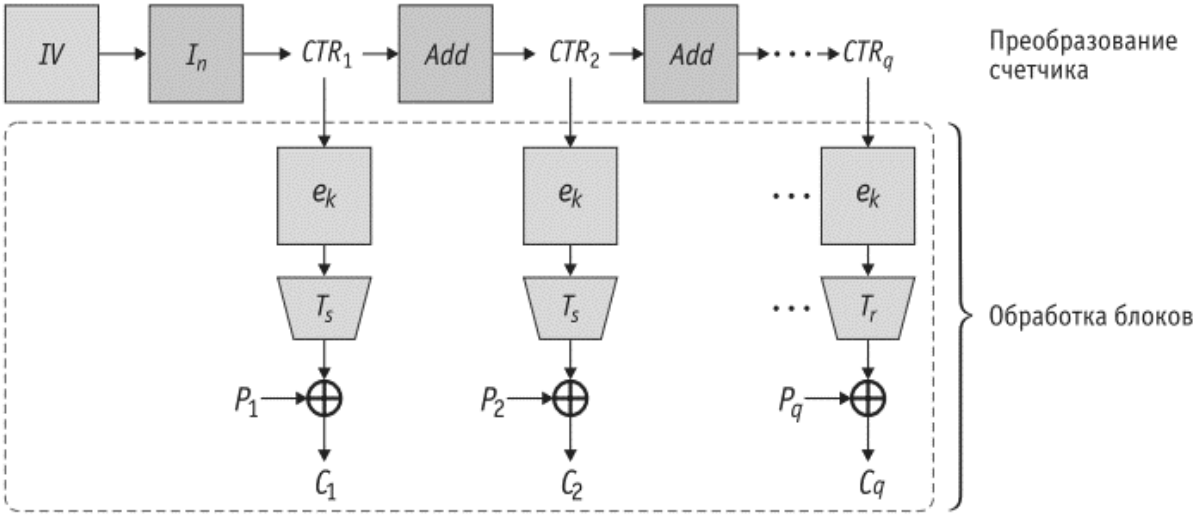


Рисунок 3 – Режим гаммирования в ГОСТ 34.12

2. Криптографический набор для аутентичности целостности данных. Применяется алгоритм "Магма" в режиме выработки имитовставки, соответствующий стандартам ГОСТ Р 34.13–2015 [5].Схема выработки имитовставки продемонстрирован на рисунке 4.

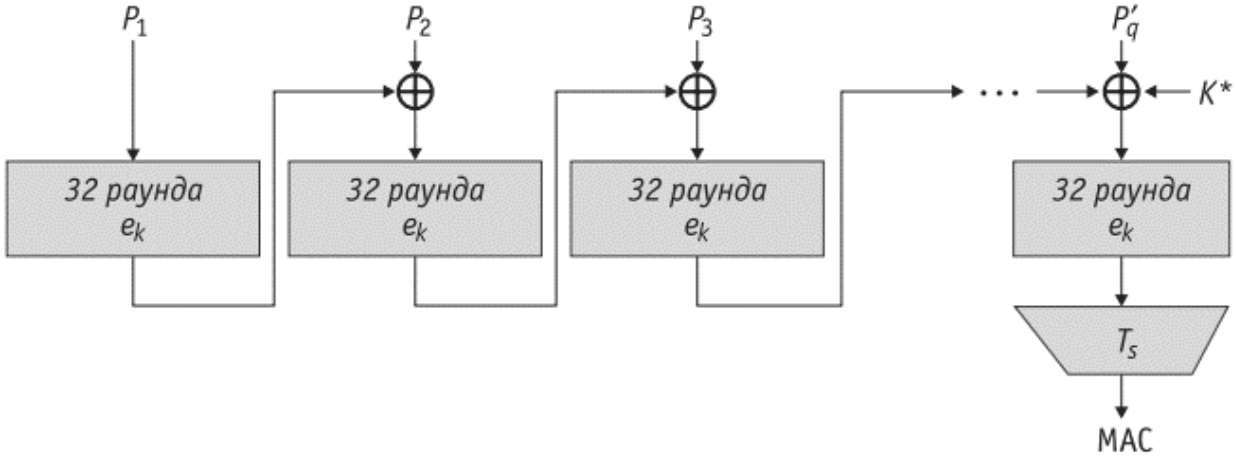


Рисунок 4 – Режимы выработки имитовставки по ГОСТ 34.13

Присутствие нескольких криптонаборов обусловлено тем, что в многих случаях при развертывании корпоративных сетей не требуется высокого уровня конфиденциальности.

Протокол CRISP также включает в себя меры безопасности для защиты от различных видов атак. Например, он использует счетчики и учет переданных пакетов для предотвращения повторения ранее переданных сообщений. Также предусмотрена процедура диверсификации ключа на основе алгоритма "Магма" для защиты от атак, связанных с накоплением переданных данных.

Таким способом, в области безопасности информации для промышленных сетей представлен перспективный криптографический протокол защищенной передачи данных CRISP. Этот неинтерактивный протокол защищенной передачи данных, совмещенный с телекоммуникационными протоколами, предоставляет эффективные механизмы обеспечения конфиденциальности, аутентичностии целостности.

Список литературы

1. Информационная безопасность интернета вещей (Internet ofThings) [Электронный ресурс] // Tadviser – Режим доступа: https://www.tadviser.ru/ – 06.01.2024.

2. Протоколы интернета вещей: как обмениваются данными IoT-устройства, серверы и пользовательские приложения [Электронный ресурс] // VK Cloud – Режим доступа: https://cloud.vk.com/blog/protokoly-interneta-veschej – 06.01.2024.

3. Методические рекомендации МР 26.4.001–2019 “Информационная технология. Криптографическая защита информации. Протокол защищенного обмена для индустриальных систем (CRISP 1.0)".

4. ГОСТ Р 34.12–2015 Информационная технология. Криптографическая защита информации. Блочные шифры.

5. ГОСТ Р 34.13–2015 Информационная технология. Криптографическая защита информации. Режимы работы блочных шифров.

ОБЗОР ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ СБОРА И АНАЛИЗА ДАННЫХ О ХРАНЕНИИ ИНФОРМАЦИИ НА ДИСКОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Сарайкин А.И., канд. техн. наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Стремительное развитие информационных технологий порождает генерацию больших объемов данных от различных источников, таких как социальные медиа, медицинские и научные исследования, датчики интернета вещей (IoT), производственные процессы и многих других. Различные организации, индустрии и даже частные лица сталкиваются с проблемой эффективного хранения данных. По данным международной исследовательской и консалтинговой компании «IDC» в 2020 году было создано 64 зеттабайт (ЗБ) данных, однако большая часть из них затем была удалена или перезаписана [1]. По прогнозам экспертов, в ближайшие два года общий объем данных в мире увеличится практически в два раза и в 2025 году достигнет 175 ЗБ [2]. При этом не все хранимые и обрабатываемые данные требуют высокопроизводительных решений. До 80-90% данных практически не востребованы с момента их создания [3], что в ближайшей перспективе актуализирует задачу оптимизации систем хранения данных.

На сегодняшний день существует ряд программных средств для анализа дискового пространства и отображения статистики по типовым признакам. Далее будут представлены наиболее популярные из них.

Программа «TreeSize» от компании «JAM Software» (Германия) [4].

Осуществляет сбор и анализ данных по всем системам хранения с возможностью визуализации использования ресурсов хранения. Данные о размере файлов/каталогов отображаются в виде древовидной карты и списка каталогов. Существует возможность копирования, удаления файлов, применение фильтров, создание отчётов, а также сохранения собранных данных в различных форматах (html, xml, txt, xls).

Поддерживаемые операционные системы – MS Windows.

На рисунке 1 представлено изображение главной формы программы «TreeSize» с представлением информации в виде списка каталогов и древовидной карты.

К достоинствам представленного ПО можно отнести:

- не требует процедуры установки;
- информативный и интуитивно понятный интерфейс;
- возможность работы с файлами в сочетание с применением фильтров.

К недостаткам:

- отсутствие возможности работы с файлами по расписанию.

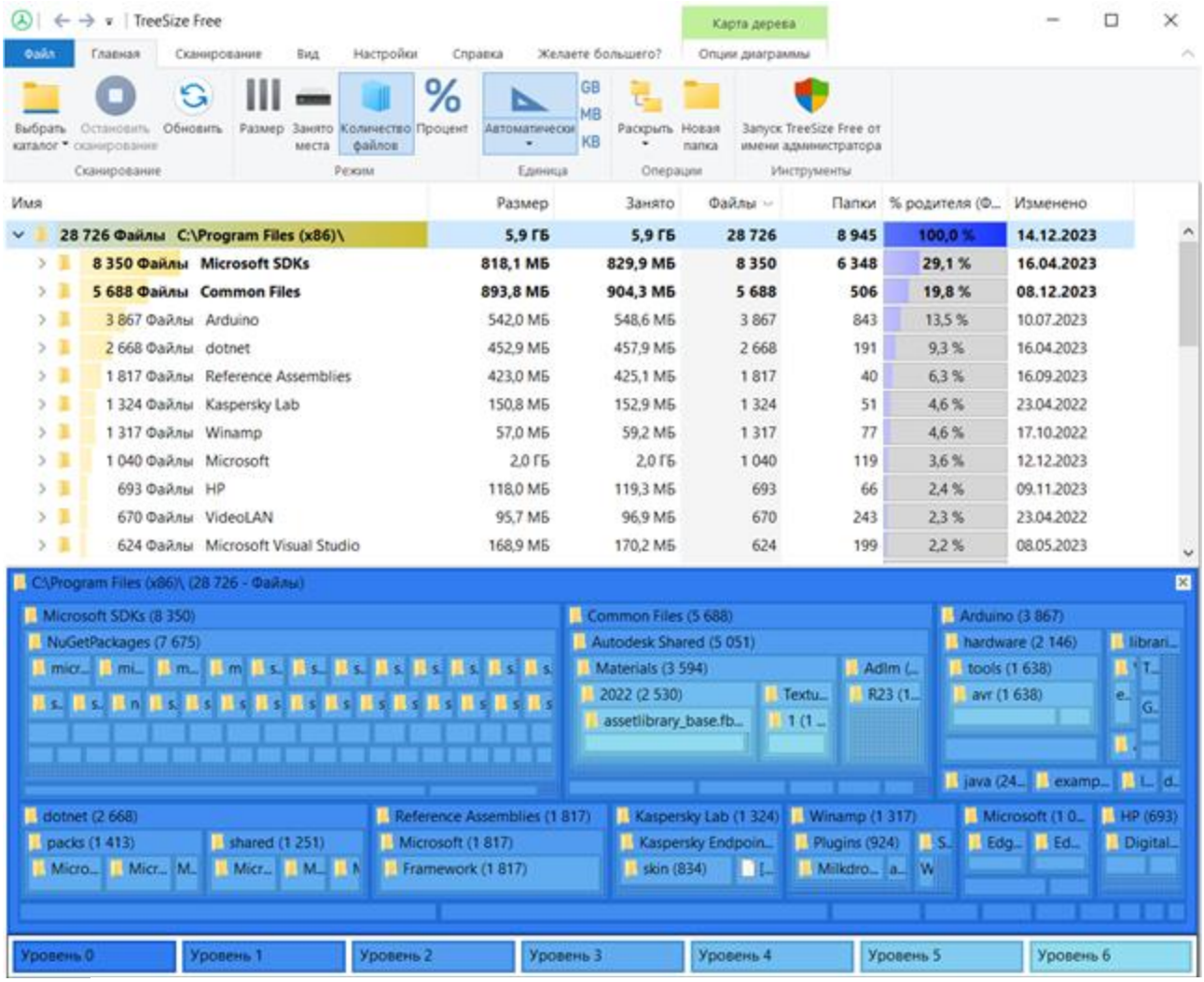


Рисунок 1 - Главная форма программы «TreeSize» с представлением информации в виде списка каталогов и древовидной карты

Также компания «JAM Software» предоставляет продукт для серверов - «SpaceObServer», работающий на MS Windows, Linux, SharePoint, хранилище Amazon S3 или сервере MS Exchange.

Программа «WinDirStat» от разработчиков Бернхарда Зайферта и Оливера Шнайдера (Германия) [5].

Сканирование диска происходит при запуске программы, затем полученная информация представляется в трех вариациях:

- Списком каталогов, напоминающим структуру проводника MS Windows, отсортированную по размеру файла/каталога/подкаталога.

- Древовидной картой, представляющей каждый файл в виде цветного прямоугольника, площадь которого пропорциональна размеру файла. Прямоугольники расположены таким образом, что каталоги снова образуют прямоугольники, содержащие все их файлы и подкаталоги. Поэтому их площадь пропорциональна размеру поддеревьев. Цвет прямоугольника соответствует определенному типу файла, показанный в списке расширений.

- Списком расширений, который служит легендой и показывает статистику по типам файлов.

На рисунке 2 представлено изображение главной формы программы «WinDirStat» с представлением информации в виде списка каталогов, древовидной карты и списка расширений.

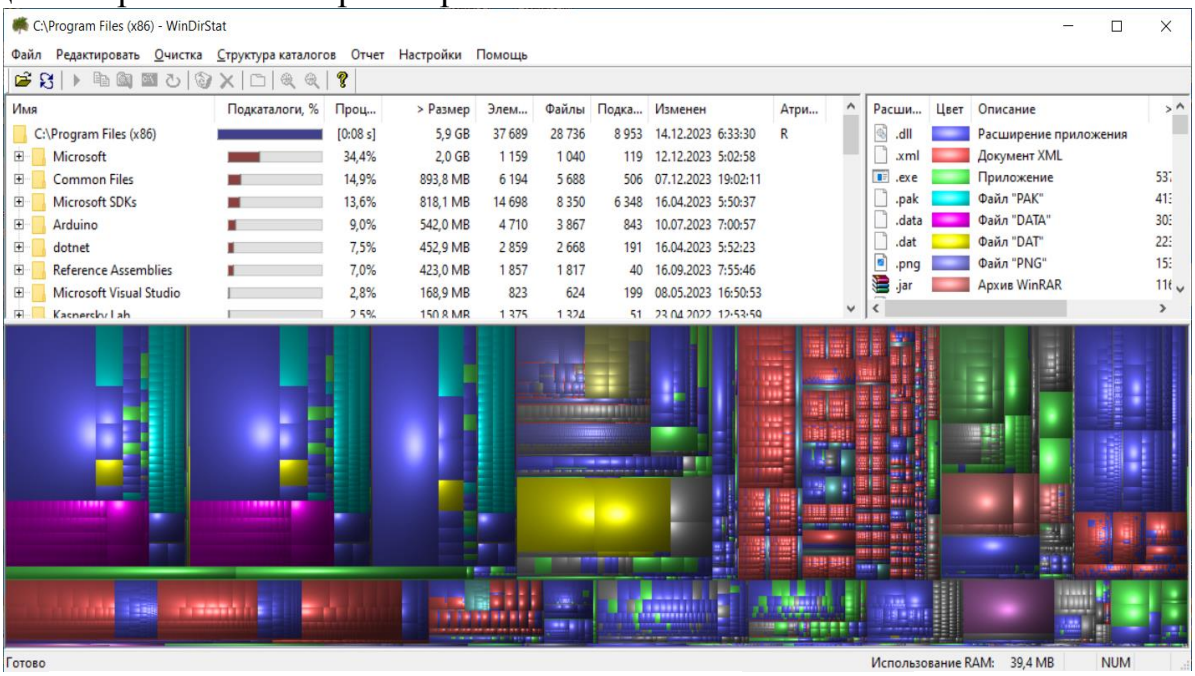


Рисунок 2 - Главная форма программы «WinDirStat» с представлением информации в виде списка каталогов, древовидной карты и списка расширений

Доступные действия над файлами – удаление.

Поддерживаемые операционные системы – MS Windows.

К достоинствам представленного ПО можно отнести:

- информативный формат представления данных;
- возможность формирования отчётов.

К недостаткам:

- отсутствие фильтров;
- отсутствие возможности работы с файлами по расписанию;
- последнее обновление программы вышло более года назад.

Программа «SequoiaView» от Эйндховенского технологического университета (Нидерланды) [6].

Данные в «SequoiaView» представляются в виде иерархических квадратов, где каждый квадрат представляет отдельный файл или папку. Размер каждого квадрата пропорционален размеру соответствующего файла или папки. Таким образом, пользователь может быстро определить, какие файлы или папки занимают больше всего места на дисковом пространстве. Стоит отметить, что графическое представление данных в «SequoiaView» может не учитывать специфические особенности некоторых форматов файлов, например, сжатых архивов или баз данных.

Доступные действия над файлами – открытие.

Поддерживаемые операционные системы – MS Windows.

На рисунке 3 представлено изображение главной формы программы «SequoiaView».

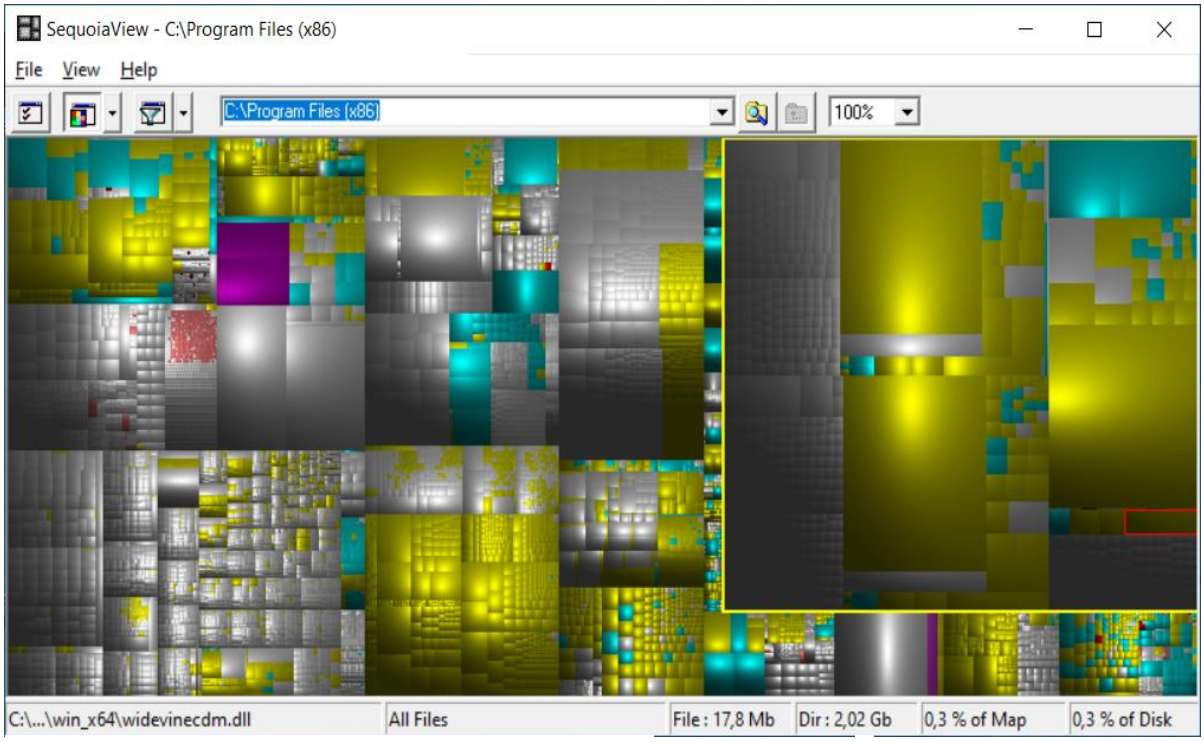


Рисунок 3 - Главная форма программы «SequoiaView»

К достоинствам представленного ПО можно отнести:

- отображение информации в виде древовидной карты;
- возможность применения фильтров.

К недостаткам:

- отсутствие возможности отображения информации списком каталогов;
- отсутствие возможности работы с файлами по расписанию;
- отсутствие возможности формирования отчётов;
- последнее обновление программы вышло более года назад.

Программа «SpaceSniffer» от компании «Uderzo Software» (Италия) [7].

Также, как и предыдущие аналоги имеет древовидную карту для визуализации использования дискового пространства. Помимо этого, программа включает в себя командную строку (использование консоли).

Доступные действия над файлами: копирование, удаление.

Поддерживаемые операционные системы – MS Windows.

На рисунке 4 представлено изображение главной формы программы «SpaceSniffer».

К достоинствам представленного ПО можно отнести:

- не требует процедуры установки;
- отображение информации в виде древовидной карты.

К недостаткам:

- отсутствие фильтров;
- отсутствие возможности отображения информации списком каталогов;
- отсутствие возможности формирования отчётов;

- последнее обновление программы вышло более года назад.

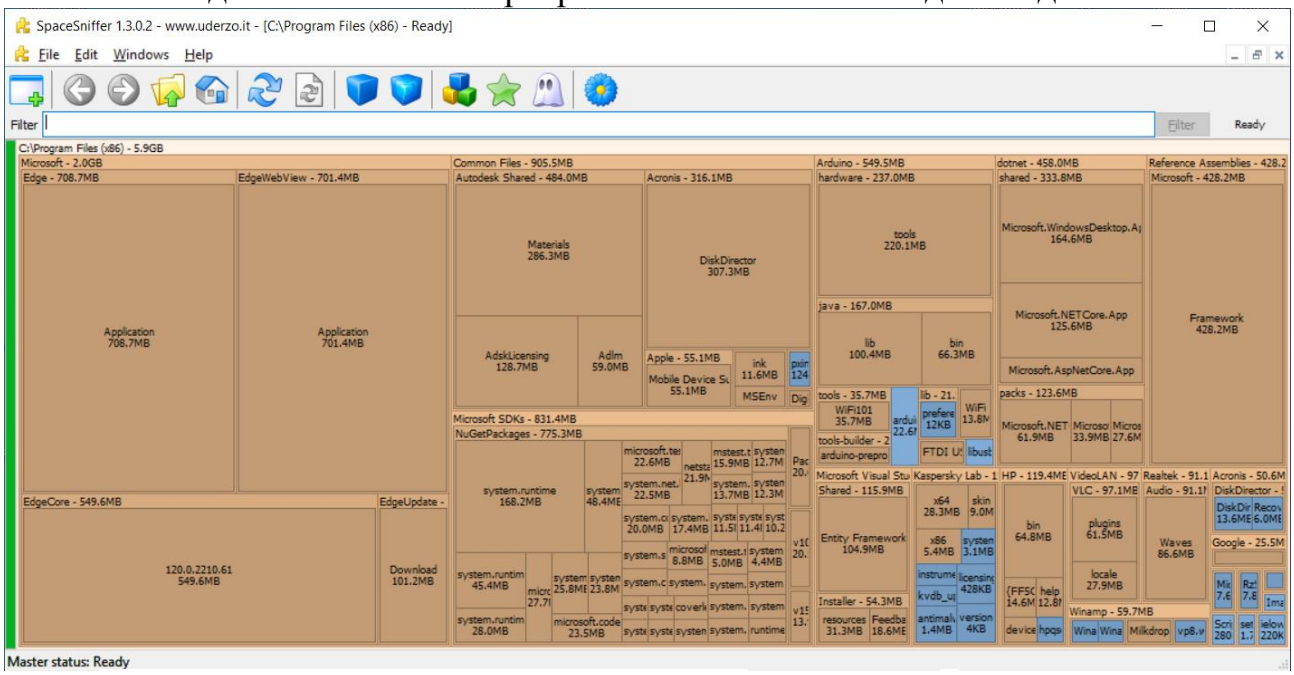


Рисунок 4 - Главная форма программы «SpaceSniffer»

Программа «CCleaner» от компании «Piriform Software Ltd.» (Великобритания) [8].

Имеет дружелюбный пользовательский интерфейс и широкий спектр критериев по автоматической отчистке дискового пространства. Однако содержит не такой широкий функционал в разделе для анализа пространства. Например, отсутствует возможность в выборе конкретного каталога для анализа, присутствует только общий анализ логического раздела диска. Отсутствует графическое представление информации о содержимом диска в виде древовидной карты, но при этом есть достаточное количество фильтров для категорирования файлов, таких как изображения, аудиофайлы, документы, видео файлы и архивы.

Доступные действия над файлами – удаление. Присутствует процедура поиска дубликатов файлов.

Поддерживаемые операционные системы: MS Windows, Android и macOS.

На рисунке 5 представлено изображение главной формы программы «CCleaner».

К достоинствам представленного ПО можно отнести:

- информативный и интуитивно понятный интерфейс;
- наличие поиска повторяющихся файлов;
- возможность работы с файлами в сочетание с применением фильтров;
- кроссплатформенность.

К недостаткам:

- отсутствие возможности работы с файлами по расписанию;
- отсутствие процесса изолированного сканирования отдельных директорий;

- отсутствие возможности формирования отчётов.

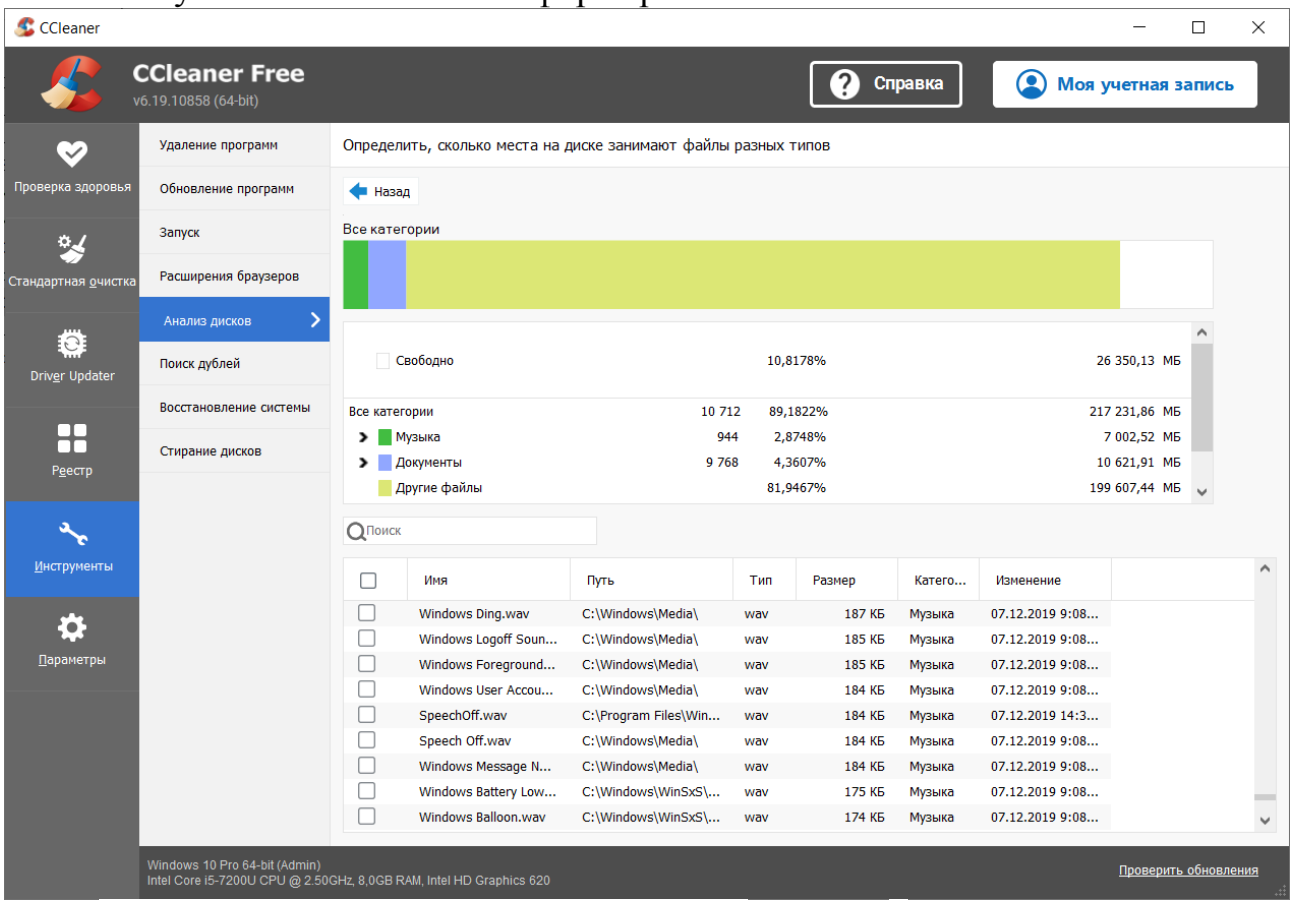


Рисунок 5 - Главная форма программы «CCleaner»

По мнению автора, дальнейшая перспектива развития программных средств для сбора и анализа данных о хранении информации на дисковом пространстве заключается в:

- расширение действий при работе с файлами (копирование, перемещение, удаление, архивирование);
- возможности работы с файлами в сочетании с разнообразными фильтрами;
- возможности постановки задач при работе с файлами по расписанию;
- возможности использования облачных технологий при критериальной замене идентичных данных;
- возможности применением нейронных сетей для анализа данных.

Список литературы

1. Официальный сайт издания «Ведомости». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.vedomosti.ru/special/2021/11/23/kak-pravilnii-analiz-big-data-menyaet-sudbi-kompanii

2. Официальный сайт Федерального государственного унитарного предприятия «Информационное телеграфное агентство России (ИТАР-ТАСС)» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://tass.ru/ekonomika/6209822

3. Официальный сайт издания «Российская газета» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://rg.ru/2013/03/26/dannie.html

4. Официальный сайт компании «JAM Software», занимающийся разработкой программного обеспечения в области управления дисковым пространством, почтового сервера и безопасности. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://jam-software.com

5. Официальный сайт разработчиков программного продукта «WinDirStat», с открытым исходным кодом. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://windirstat.net

6. Официальный сайт Эйндховенского технологического университета (Нидерланды). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.tue.nl/en/

7. Официальный сайт компании «Uderzo Software», занимающийся разработкой программного продукта «SpaceSniffer». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.uderzo.it/main_products/space_sniffer

8. Официальный сайт компании «Piriform Software Ltd.», занимающийся разработкой программного продукта «CCleaner». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.ccleaner.com

ИДЕИ ЭВАРИСТА ГАЛУА КАК ОСНОВА ТЕОРИИ ГРУПП – ВАЖНЕЙШЕГО РАЗДЕЛА СОВРЕМЕННОЙ АЛГЕБРЫ

Сикорская Г. А., д-р пед. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В истории математики Эварист Галуа, несомненно, пример ярчайшего гения.

Каждая эпоха в истории математики характеризуется именами ученых, оказавших определяющее воздействие на ее развитие (Декарт, Ньютон, Коши, Гильберт и т. д.). Эварист Галуа (1811-1832), погибший в возрасте двадцати лет, является основателем теории групп – одного из генеральных направлений математики XIX-XX вв.

Эварист Галуа родился 25 октября 1811 г. в семье высокопоставленного чиновника. В 1823 г. поступил на обучение в лицей Луи ле Гран, где и обнаружились его незаурядные способности к математике. Так, за два дня четырнадцатилетний Эварист Галуа освоил содержание книги Лежандра «Начала геометрии». А после, изучил двухтомник Лежандра «Теория чисел» и книги Лагранжа «Решение численных уравнений». В результате к пятнадцати годам Эварист Галуа познакомился с некоторыми современными, для своего времени, проблемами математики, в частности, проблемой решения алгебраических уравнений. В дальнейшем, работая над этой проблемой, Галуа получил основные свои результаты. В 1828 г. Эвариста Галуа перевели в специализированный математический класс лицея, ведущим преподавателем которого был известный математик-педагог Луи Поль Эмиль Ришар (1795-1849). Ришар познакомил Галуа с работами Н.Х. Абеля, с доказательством неразрешимости в радикалах уравнения 5-й степени, но к тому времени Галуа уже получил этот результат самостоятельно. В 1829 г. Галуа публикует свою первую работу, посвященную периодическим непрерывным дробям, и представляет в Академию наук работу на эту тему. В 1829 г. Галуа поступает в Нормальную школу и уже в 1830 г. публикуются три работы Галуа, посвященные теории алгебраических уравнений.

С 1830 г. начинается активная революционная деятельность Эвариста Галуа. В результате, в декабре 1830 г. Галуа был исключен из Нормальной школы, и в течение 1831-1832 гг. дважды побывал в тюрьме. Но, несмотря ни на что, Галуа продолжил работу над теорией алгебраических уравнений и над другими проблемами математики. Однако дать полное и доступное описание своих открытий Галуа не успел. В ночь перед роковой дуэлью, Галуа в письме к О. Шевалье изложил свои результаты и просил друга запросить заключение на свою работу у Гаусса и Якоби. Письмо Галуа занимает 12 страниц и содержит лишь формулировки результатов, относящихся к теории алгебраических уравнений, к абелевым интегралам и модулярным функциям. Шевалье выполнил волю дру-

га и послал работы Галуа Гауссу и Якоби, а также направил работы Ж. Лиувилю с просьбой о публикации в журнале, издаваемом Лиувилем. Лиувиль провел несколько семинаров по изучению рукописей Галуа, но убедившись, что изучение работ Галуа может затянуться на долгое время, в 1846 г напечатал посмертные работы гения без комментариев. Разобраться в идеях Галуа, дать свое изложение результатов и продвинуться дальше сумели лишь математики нового поколения Ш. Эрмит (1822-1901), Э. Бетти (1823-1892), К. Жордан (1838-1922), С. Ли (1842-1899) и другие.

Изложение посмертных работ Эваристом Галуа сжато и невероятно сложно, потому только в наше время, работы гения получили последовательное и полное толкование.

Задача, над которой работал Галуа, поиск решений алгебраических уравнений, имеет давнюю историю. Люди с древних времен пытались решать алгебраические уравнения. Так, методы для решения квадратных уравнений были известны как минимум четыре тысячи лет назад в Вавилоне. Формулу решения квадратного уравнения вывел Брахмагупта в 628 году нашей эры. Для действительных p и q уравнение $x^2 + px + q = 0$ имеет действительные различные корни, если $p^2 - 4q > 0$, если $p^2 - 4q = 0$, то два равных между собою действительных корня. (Понятно, что если же $p^2 - 4q < 0$, эта формула приводит к комплексным корням - это уже знание современности.)

Отметим также, что более общее квадратное уравнение вида $ax^2 + bx + c = 0$ приводится, к указанному выше, делением на a (а если $a = 0$, то уравнение линейное).

Уравнение 2-й степени $x^2 + px + q = 0$ было решено в глубокой древности по общеизвестной ныне формуле

$$x = -p/2 \pm \sqrt{p^2/4 - q}.$$

Уравнения 3-й и 4-й степеней были решены в 16 в. Для уравнения 3-й степени вида $x^3 + px + q = 0$ (к которому можно привести всякое уравнение 3-й степени) решение дается формулой Кардано:

$$x = \sqrt[3]{-q/2 + \sqrt{q^2/4 + p^3 27}} + \sqrt[3]{-q/2 - \sqrt{q^2/4 + p^3/27}},$$

опубликованной Дж. Кардано в 1545.

Метод решения уравнений четвертое степени обосновал ученик Кардано, Людовико Феррари.

Однако, для просвещенной публики того времени уравнения четвертой степени (и выше) не представляли большого интереса, поскольку «не имели физического смысла» [2].

В течение трех следующих веков математики искали формулы для решения уравнений пятой и более высоких степеней. Особенно большие усилия приложили Э. Безу и Ж. Лагранж. Так Лагранж ввел, «резольвенты Лагранжа» - особые линейные комбинации корней и упорно работал над поиском уравнений, удовлетворяющих рациональным функцим от корней уравнения 5-й степени.

Повторимся, в 1824 Н. Абель показал, что общее уравнение 5-й степени, и, тем более, общие уравнения высших степеней не решается в радикалах. Однако, Абель дал решение в радикалах особого класса уравнений, в последствие названных абелевыми уравнениями, содержащего уравнения произвольно высоких степеней.

Выше мы уже отмечали, что Галуа, не зная о результате Абеля, занялся задачей решения уравнений 5-й степени и выше. По некоторым сведениям, он первоначально сделал ошибку и доказал, как ему казалось, что уравнение 5-й степени имеет решение в радикалах (известно, что такую же ошибку совершил первоначально и Абель). Галуа вскоре обнаружил свою ошибку. Примерно в это же время он ознакомился с результатом Гаусса, который и послужил исходным моментом дальнейших исследований Галуа.

Таким образом, когда Галуа начал свои исследования, в теории алгебраических уравнений было сделано уже много, но общей теории, охватывающей все возможные уравнения вида

$$x^n + a_1 x^{n-1} + a_2 x^{n-2} + \ldots + a_{n-1} x + a_n = 0; \qquad (*),$$

создано не было.

Надо было установить необходимые и достаточные условия, которым должно удовлетворять уравнение (*) для разрешимости в радикалах; выяснить, к цепи каких, более простых уравнений можно свести решение уравнения (*) . Так же, в частности, установить необходимые и достаточные условия сведения уравнения (*) к цепи квадратных уравнений. Для решения этих вопросов Галуа исследовал глубокие связи между свойствами уравнений и групп подстановок, впервые введя ряд фундаментальных понятий теории групп.

Так появилась теория Галуа, устанавливающая условия сводимости решения уравнений (*) к решению цепи других алгебраических уравнений более низких степеней.

Одним из первых следствий теории Галуа стала теорема Руффини–Абеля, которая утверждает, что для уравнения пятой степени вида

$$x^5 + ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx + e = 0$$

невозможно написать формулу с «многоэтажными» радикалами, в которую входили бы коэффициенты a, b, c, d, e, и которая давала хотя бы один корень данного уравнения при произвольной подстановке значений a, b, c, d, e в нее.

Галуа сформировал критерий разрешимости в радикалах алгебраических уравнений простой степени. Трудность освоения теории Галуа объясняется тем, что он вводит новые достаточно сложные понятия. Вопрос о разрешимости уравнения связывается со свойствами специальной группы, впоследствии названной группой Галуа уравнения. Это - группа автоморфизмов некоторого поля, причем в определении поля фигурируют корни уравнения. Галуа доказал, что группа уравнения изоморфна некоторой группе подстановок, определенной на перестановках из p элементов, где p – степень уравнения, причем эту группу можно определять и не зная корней [1].

Теория Галуа занимается конечными сепарабельными расширениями поля К и, в частности, их изоморфизмами и автоморфизмами. В ней устанавливается связь между расширениями данного поля К, содержащимися в фиксированном нормальном расширении этого поля, и подгруппами некоторой специальной конечной группы. Благодаря этой теории оказывается возможным ответить на различные вопросы о разрешимости алгебраических уравнений [2].

Так, если задано некоторое основное поле К, то каждое конечное сепарабельное расширение L этого поля порождается некоторым «примитивным элементом» Θ: L = К(Θ). Расширение L имеет столько же изоморфизмов над К, то есть изоморфизмов, оставляющих все элементы из К на месте, какова степень *n* расширения L поля К. В качестве такого расширения Р Галуа предлагал взять поле разложения многочлена $f(x)$, корнем которого является элемент Θ. Такое поле разложения является наименьшим над К нормальным расширением, содержащим поле L, или, как говорят, Р является нормальным расширением, соответствующим полю L. Изоморфизмы расширения К/Θ над К могут быть определены благодаря тому, что элемент Θ переводится ими в сопряженные элементы $\Theta_1,..., \Theta_n$ поля Р. Каждый элемент $\varphi(\theta) = \sum a_\lambda \theta^\lambda$ ($a_\lambda \in$ К) переходит тогда в $\varphi(\theta_V) = \sum a_\lambda \theta^\lambda{}_V$ и поэтому вместо того, чтобы говорить об изоморфизме, можно говорить о подстановке $\theta \to \theta_V$ [4].

Элементы θ и θ_V , очевидно, являются лишь вспомогательным средством, делающим более удобным представление изоморфизмов, таким образом, понятие изоморфизма совершенно не зависит от того или иного выбора элемента θ [5].

Теорема. Если L – нормальное расширение, то все сопряженные поля $К(\theta_V)$ совпадают с L.

L = К /θ – нормальное расширение. В этом случае изоморфизмы, переводящие L в сопряженное с ним поле $К/\theta_V$, оказываются автоморфизмами поля L. Так вот, эти автоморфизмы поля L (оставляющие неподвижным каждый элемент из К) и составляют группу из *n* элементов, которая называется *группой Галуа поля L над полем К*. Причем, порядок группы Галуа равен степени расширения *n* = (L : К) [5].

Для отыскания автоморфизмов можно построить L путем нескольких последовательных присоединений: L = К (α_1, ..., α_m), затем найти изоморфизмы поля К (α_1), которые переводят α_1 в сопряженные с ним элементы, после этого продолжить полученные изоморфизмы до изоморфизмов поля К (α_1, α_2) и т. д.

Важным частным случаем является такой, когда α_1, ..., α_m – это все корни некоторого уравнения $f(x) = 0$, не имеющего кратных корней. Под *группой уравнения f(x) = 0* или многочлена $f(x)$ подразумевается группа Галуа поля разложения К(α_1, ...,α_m) этого многочлена. Каждый автоморфизм над полем К переводит систему корней в себя, то есть переставляет корни. Если такая перестановка известна, то известен и автоморфизм, потому что если, например, α_1, ..., α_m переходят в $\acute{\alpha}_1$, ..., $\acute{\alpha}_m$, то каждый элемент из К(α_1, ... α_m), как рациональная функция $\varphi(\alpha_1, ...,\alpha_m)$, переходит в соответствующую функцию $\varphi(\acute{\alpha}_1, ..., \acute{\alpha}_m)$. Следователь-

но, группу уравнения можно рассматривать как группу некоторых подстановок корней [3].

Пусть A – некоторое «промежуточное» поле: K A L. Каждый изоморфизм поля A над K, переводящий A в сопряженное с ним поле A' внутри L, можно продолжить до некоторого изоморфизма поля L, то есть до некоторого элемента группы Галуа. Отсюда следует утверждение:

Два промежуточных поля A, A' сопряжены над K тогда и только тогда, когда они переводятся друг в друга некоторой подстановкой из группы Галуа.

Положим A = K(α). Тогда очевидно утверждение:

Два элемента α, α' поля L сопряжены друг с другом над K тогда и только тогда, когда они переводятся друг в друга некоторой подстановкой из группы Галуа поля L.

Если уравнение $f(x) = 0$ неразложимо, то все его корни сопряжены, и наоборот. Следовательно, группа уравнения $f(x) = 0$ транзитивна тогда и только тогда, когда уравнение неразложимо над основным полем.

Число различных сопряженных с α элементов поля L равно степени неразложимого уравнения, определяющего α. Если это число равно 1, то α является корнем линейного уравнения и поэтому содержится в K. Следовательно, если элемент α поля L остается неподвижным при всех подстановках из группы Галуа поля L, то есть переводится всеми подстановками в себя, то основное поле K содержит α [4].

Построение группы Галуа не простая задача. К настоящему времени разобран только случай трехчленных уравнений 5-й степени.

Можно привести многочисленные примеры расширений Галуа. Конечные поля являются расширениями Галуа своих простых подполей.

Основная причина полезности теории групп состоит в том, что на свете много примеров групп вида «множество преобразований чего-то, сохраняющих что-то». К примеру, группу GL(n, k) можно рассматривать как множество преобразований векторного пространства k^n, сохраняющих сложение и умножение на скаляр – то есть, структуру векторного пространства. Если на пространстве k^n ввести обычным образом скалярное произведение, то появляется группа O(n, k) ортогональных матриц, то есть, группа преобразований векторного пространства k^n, сохраняющих скалярное произведение. Все подобные примеры на самом деле можно рассматривать в некотором более широком контексте действия группы на множестве.

Безусловно, теория Галуа - величественный памятник человеческому интеллекту. Но главное значение открытий Галуа не в результатах, а в разработанных методах. Галуа ввел такие важные понятия, как группа, подгруппа, нормальный делитель, поле, расширение поля. Освоение и развитие идей Галуа кардинально изменило алгебру, в результате чего она приняла современный вид. Именно идеи Галуа положили начало важному разделу современной алгебры - теории групп. Методы теории групп получили широкое распространение за пределами алгебры: в анализе дифференциальных уравнений, в кристаллографии, в квантовой механике.

Список литературы

1. Галуа, Э. Сочинения / Э. Галуа. – М.-Л.: ОНТИ, 1936. – 342 с.

2. Колмогоров А.Н., Юшкевич А. П. (ред.) Математика XIX века. – М.: Наука. Том 1 Математическая логика. Алгебра. Теория чисел. Теория вероятностей. – 1978.

3. Постников, М.М. Теория Галуа. М.: Гос. Изд-во физ-мат. литературы, 1963. – 219 с.

4. Чеботарев, Н.Г. Основы теории Галуа, т. 1-2. – М.-Л., 1934-37.

5. Эмиль Артин. Теория Галуа. / Пер. с англ. А.В. Самохина. – 2-е изд. стереотипное. – М.: МЦНМО, 2008. – 66 с. – (Классические монографии: математика). – ISBN 978-5-94057-062-2.

6. Интернет-источник: https://4ege.ru/matematika/59230-diofantovy-uravneniya.html.

7. Интернет-источник: https://refdb.ru/look/3948362.html.

О РАЗРЕШИМОСТИ ДИОФАНТОВЫХ НЕРАВЕНСТВ

Сикорская Г. А., д-р пед. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Диофантовы неравенства – неравенства, решение которых ищется в целых числах.

Большой вклад в развитие теории диофантовых неравенств внесли внесли З.И. Боросевич, Ю. Бровкин, А. Жерардин, А. Гурвиц, А.В. Малышев, В.Г. Миллс, Т. Нагель, Р. Облат, Е. В. Подсыпанин, Г. Полл, Л.А. Розати, В. Серпинский, Ю.Д. Хилл, П. Эрдеш.

Серьезные работы по диафантовым неравенствам созданы А.А. Бухштабом, А.В. Васильевым, Я.М. Виноградовым, И.М. Виноградовым, С.М Ворониным, А.А Вьялициным, А.О. Гельфондом, С.А.Гриценко, М.И. Каргаполовым, А.Г. Кожегельдиновым, Ю.В Лунник, Ю.И. Мерзляковым, Нгуен Тхи Ча, Huxley M.N., Г. И.Фалиным, А.И Фалиным И.Р. Шафаревичем, и др.

Доказательство разрешимости или неразрешимости диофантовых неравенств, неизвестные в которых определены арифметическими или аналитическими условиями, является сложной задачей.

Общего алгоритма решения диофантовых неравенств в настоящее время не разработано.

Решение простейших диофантовых неравенств опирается, в частности, на методы решений диофантовых уравнений.

Для начала, рассмотрим примеры решений простейших видов диофантовых неравенств, решение которых не требует специальной математической подготовки.

Задача 1. Найти все целочисленные решения системы

$$\begin{cases}(x-3)^2+(y-4)^2<5\\ 4y\le x+11.\end{cases}$$

Решение. Первое неравенство задает внутренность круга радиуса $\sqrt{5}$ с центром в точке (3; 4), то есть неравенство $(x-3)^2+(y-4)^2<5$ равносильно системе:

$$\begin{cases}|x-3|<\sqrt{5}\\ |y-4|<\sqrt{5}\end{cases}$$

С учетом требования целочисленности x и y, имеем $1\le x\le 5$ и $2\le y\le 6$.

Второе неравенство системы разрешим сначала относительно y:

$$y\le\frac{x+11}{4}.$$

Следовательно, $y \le \frac{16}{4} = 4$.

Таким образом,

$$2 \le y \le 4.$$

Относительно переменной x, имеем:

$$x \ge 4y - 11.$$

Найдем целочисленные решения полученных неравенств перебором.

Пусть $y = 2$, тогда

$$(x-3)^2 < 1,\ |x-3| < 1$$

Следовательно, целочисленное решения есть $x = 3$.

И оно удовлетворяет неравенству:

$$x \ge 4y - 11.$$

Если $y = 3$, тогда

$$(x-3)^2 < 4,\ |x-3| < 2$$

получаем решения $x \in \{2,3,4\}$, и все они удовлетворяют условию.

И, наконец, при $y = 4$:

$$|x-3| < \sqrt{5},\ \text{то есть},\ 1 \le x \le 5.$$

Неравенство $2 \le y \le 4$ приводит при этом к ограничению $x \ge 5$.

Таким образом, имеем решение $x = 5$.

Ответ: (3;2) (2;3) (3;3) (4;3) (5;4).

Задача 2. Решить в целых числах систему

$$\begin{cases} 2x^2 - xy + 9 = 0 \\ 2x^2 + y^2 \le 81. \end{cases}$$

Решение. Рассмотрим второе условие системы – диофантово неравенство

$$2x^2 + y^2 \le 81.$$

$$D = y^2 - 72\ ,$$

$$y^2 \ge 72, x \ne 0$$

Далее, $2x^2 \le 81 - y^2$, запишем все возможные целые x

$$x = -2; -1; 1; 2,$$

определим значения переменного y и выполним проверку.

$x = 1$; $y = 11$; $2x^2 + y^2 = 2 + 121 > 81$

$x = -1$; $y = -11$; $2x^2 + y^2 = 2 + 121 > 81$

$x = 2$; $y = 8\frac{1}{2}$ - не целое.

$x = -2$; $y = -8\frac{1}{2}$ - не целое.

Ответ: (1;11), (-1;-11).

Коротко проведем анализ работ, относящиеся к разрешимости диофантова неравенства вида

$$|F(x_1, \ldots, x_s)| < \varepsilon$$

в целых числах $x_1, \ldots, x_s$..

Здесь $F(x_1, \ldots, x_s)$ - заданный полином с действительными коэффициентами; ε — сколь угодно малое действительное положительное число.

Простейшее, диофантово неравенство такого типа имеет вид

$$|Q(x_1, \ldots, x_s)| < \varepsilon, \quad Q=\lambda_1 x_1^2 + \ldots + \lambda_s x_s^2 \qquad (1)$$

где $\lambda_1 \ldots \lambda_s$—действительные числа, не все одного знака.

Чоула, используя некоторые результаты о числе целых точек в эллипсоидах, получаемые круговым методом, доказал, что неравенство (1) имеет нетривиальное решение при $s \geq 9$. [3]

Давеипорт и Хейлбронн доказали нетривиальную разрешимость (1) при $s \geq 5$. [7]

Для s = 4 неравенство (1), вообще говоря, может не иметь нетривиальных решений (например, в случае формы $x_1^2+x_2^2-3(x_3^2+x_4^2)$). Но, если не все отношения λ_i/λ_j рациональны, то подобного рода контрпримеров нет в случаях $s=3$ и $s = 4$.

Для доказательства утверждения о том, что при s = 2 для формы $x^2-\alpha^2 y^2$, где α имеет ограниченные неполные частные в разложении в непрерывную дробь и α^2—иррационально, неравенство (1) не разрешимо нетривиально, Давеипорт и Хейлбронн использовали новый, для своего времени, вариант кругового метода.

Случай неаддитивной квадратичной формы специального вида

$$Q = \lambda_1 x_1^2 + \ldots + \lambda_5 x_5^2 + \lambda_6 x_4 x_5$$

где не все отношения λ_i/λ_j рациональны и дискриминант $\lambda_1 \lambda_2 \lambda_3(\lambda_4 \lambda_5 - \frac{1}{4} \lambda_6^2)$ отличен от 0, рассмотрел Ватсон [12]. Ватсон доказал нетривиальную разрешимость неравенства

$$|Q(x_1, \ldots, x_s)| < \varepsilon \qquad (1)$$

Оппенгейм предположил, что существует такое целое число s_0, что для любой неопределенной квадратичной формы Q от $s \geq s_0$ переменных, неравенство (1) нетривиально разрешимо. При этом, если не все отношения коэффициентов формы Q рациональны, то значения, принимаемые формой Q, всюду плотны на вещественной прямой. [8]

Первое существенное достижение в направлении этой гипотезы было получено Давенпортом [7].

Диафантов анализ, в частности диофантовы неравенства, имеют определяющее значение в диофантовом приближении. Диофантово приближение - приближение действительных чисел рациональными числами. Первой задачей был вопрос, насколько точно действительное число может быть приближено рациональными числами. Для этой задачи рациональное число a/b является

"хорошим" приближением действительного числа α, если абсолютное значение разности a/b и α не может быть уменьшено, если заменить a/b другой рациональной дробью с меньшим знаменателем.[2]

Задача была решена в 18-м столетии посредством непрерывных дробей.

Если известны «лучшие» приближения заданного числа, остается найти точные верхнюю и нижнюю границы рассматриваемой разности. Но, очевидно, что нижняя граница приближения рациональных чисел другим рациональным числом больше, чем нижняя граница алгебраических чисел. Верно также, что нижняя граница алгебраических чисел больше нижней границы для действительных чисел. Можно поэтому заключить, что действительные числа, которые могут быть лучше приближены, чем граница для алгебраических чисел, это не что иное, как трансцендентные числа. Такой вывод в 1844 сделал Лиувилль, что дало ему возможность получить первое явно заданное трансцендентное число.

Стоит отметить, что в последствие, этим же методом было доказана трансцендентность чисел π и e.

Задача о приближениях алгебраических чисел рациональными, основывается на неравенстве Лиувилля, поэтому мы не могли не уделить внимание этому неравенству, его развитию и приложению.

Неравенство Лиувилля имеет вид:

$$\left|\alpha - \frac{p}{q}\right| > \frac{C}{q^n} \qquad (2)$$

где a – алгебраическое число степени $n \geq 2$ при $q>0$ - любые целые рациональные числа, C - положительная константа, зависящая только от a и выражаемая в явном виде через сопряженные с a величины.

Поскольку неравенство Лиувилля задается только в целых числах, оно является диофантовым неравенством.

Используя это неравенство Ж. Лиувилль [10] впервые построил неалгебраические (трансцендентные) числа. Таким числом является, например, число

$$\eta = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2^{n!}},$$

При n=2 неравенство Лиувилля дает неулучшаемый результат.

Для $n \geq 3$ неравенство Лиувилля неоднократно усиливалась.

В 1909 А. Туэ [2] установил, что для алгебраических чисел a степени $n \geq 3$ и $v > \frac{n}{2} + 1$ справедливо неравенство:

$$\left|\alpha - \frac{p}{q}\right| > \frac{C}{q^v} \qquad (3)$$

К. Зигель улучшил результат А. Туэ, показав, что неравенство (3) выполняется при

$$v > \min_{1 \leq s \leq n-1} \left(\frac{n}{s+1} + s\right),$$

в частности при $v > 2\sqrt{n}$ (s - целое) [11].

Над неравенством Лиувилля трудились позже Ф. Дайсон [7] и К. Рот [9]. В результате, получены эффективные усиления неравенства Лиувилля, но лишь для значений показателя *v*, мало отличающихся от *n*.

В рамках настоящей статьи мы лишь прикоснулись к большой математической области - диофантовы неравенства.

История диофантовых неревенств сравнительно молода. Потребность исследования диофантовых неравенств возникла всвязи с диофантовыми приближениями - приближениями нуля значениями функций от конечного числа целочисленных аргументов.

Вопрос поиска всех целочисленных решений диофантова неравенства стоит и сегодня довольно остро. Полностью решить до настоящего времени удалось лишь небольшой класс диофантовых неравенств.

Теория диофантовах неравенств имеет значительное прикладное значение, область которой со временем становится все более и более разнообразной.

Список литературы

1. Болгарский, Б. В. Очерки по истории математики. [Текст] / Б. В. Болгарский. – Минск, 1979.
2. Боросевич, З.И., Шафаревич, И.Р. Теория чисел. М., «Наука», 1964.
3. Бухштаб, А.А. Теория чисел / А.А. Бухштаб. – М., 1966.
4. Малышев А. В., Подсыпанин, Е. В. Аналитические методы и теории систем диофантовых уравнений и неравенств с большим числом неизвестных, Итоги науки и техн. Сер. Алгебра. Топол. Геом., 1974, том 12, 5–50
5. Пичугин, Л.Ф. «За страницами учебника алгебры», М., 1990г., 224с.
6. Appleby D., VandeKopple J.J. Programming languages, paradigm and practice (2nd ed.).- McGraw-Hill, 1997
7. Dyson F. I., "Acta math.", 1947 t. 79, p. 225-40
8. Oppenheim A., Values of quadratic forms. I—II. Quart. J. Math., 1953, 4, № 13, 54 — 59, 60—66
9. Roth K. F., "Mathematika", 1955, v. 2 p. 1-20;)
10. Liouville J., "C. r. Acad. sci.", 1844, t. 18 p. 883-85, 910-11
11. Siegel C., "Math. Z.", 1921 Bd 10, S: 173-213
12. Watson G. L., On indefinite quadratic forms in five variables, Proc. London Math. Soc, ser. 3, 1953, 3, № 10,170—181.

ОБ УРАВНЕНИИ ПЕЛЛЯ

Сикорская Г. А., д-р пед. наук, доцент, Чёлушкин И. Е.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Уравнение вида $x^2 - Dy^2 = 1$, где x, y – целые числа, а D – целое положительное число, не являющееся полным квадратом, называется уравнением Пелля.

Сразу ответим на вопрос, почему D не может быть точным квадратом. Потому что левую часть уравнения тогда возможно представить как разность квадратов, а число 1 справа как произведение 1 на -1, из чего получить совокупность систем линейных диофантовых уравнений, которые легко решаются и не представляют интереса для изучения.

Поиском решения диофантова уравнения вида:

$$x^2 - Dy^2 = 1 \qquad (1)$$

занимался в свое время еще Архимед. Сохранился текст задачи, которую он послал своему оппоненту Эратосфену. Так вот задача сводилась к уравнению

$$x^2 - 4729494\, y^2 = 1.$$

Дальнейшее развитие исследования уравнения $x^2 - Dy^2 = 1$ и метода его решения продолжалось уже в Индии, где впервые был сформулирован метод (индийский) нахождения наименьшего решения для любого коэффициента. Позже, в Англии Броункнером был разработан более удобный метод (английский) [3].

Леонард Эйлер назвал уравнение $x^2 - Dy^2 = 1$ уравнением Пелля, по имени английского математика Дж. Пелля (J. Pell; 17 в.), разработавшего один из методов решений этого уравнения. Позже уравнение получило второе название – неопределенное уравнение Ферма.

В XIX-XX веках выяснилось, что решения уравнения Пелля являются числителями и знаменателями подходящих дробей к "чистым" иррациональностям [3].

Для начала рассмотрим решение рассматриваемого уравнения при $D = 2$, при условии, что x, y – натуральные числа.

$$x^2 - 2y^2 = 1. \qquad (2)$$

При $x > 3$ рассмотрим $g(x, y) = (3x - 4y, 3y - 2x)$, а для натуральных x и y, $f(x, y) = (3x + 4y, 2x + 3y)$.

Таким образом, $(x, y) = f_n(3,2)$ и в соответствии с теоремой о том, что решения в натуральных числах x, y содержатся в последовательности $\{x_n, y_n\}$ для $n = 1, 2, \ldots$, где $x_1 = 3, y_1 = 2$, имеем:

$$x_{n+1} = 3x_n + 4y_n,\ y_{n+1} = 2x_n + 3y_n\ (n = 1,2,\ldots).$$

Так, последовательно находя решения, получим $x_2 = 17, y_2 = 12$; $x_3 = 99$; $y_3 = 70$ и так дальше.

Рассмотрим далее задачу решения уравнение Пелля (1) уже в целых числах.

Исследуем решение уравнения при различных значениях D.

При $D = 0$ решениями уравнения (1) служат $x = \pm 1$, при y – любом целом.

При $D = -1$ уравнение (1), очевидно, имеет четыре решения в целых числах: $x = \pm 1$, $y = 0$ или $x = 0, y = \pm 1$.

При $D < -1$ – два решения в целых числах: $x = \pm 1, y = 0$.

Далее, предположим, что D есть любое натуральное число. Рассмотрим два случая D – четное и D – нечетное.

1) Пусть D – квадрат некоторого натурального n, тогда уравнение (1) перепишем, используя формулу квадрата разности:

$$(x - ny)(x + ny) = 1. \qquad (2)$$

Но равенство (2) означает, что в таком случае число $x + ny$ – делитель единицы, что в свою очередь означает, что x, y не являются натуральными. Пришли к противоречию.

Следовательно, если D – квадрат некоторого натурального n, то решений только два: $x = \pm 1, y = 0$.

2) Пусть D – не является квадратом натурального n, то есть $\sqrt{D}$ – иррациональное число. Рассмотрим метод нахождения решения уравнения (1) в наименьших натуральных числах.

Пусть $a_0 \geq 1$ – наибольшее целое, меньшее $\sqrt{D}$.

Поскольку $\sqrt{D}$ по предположению – иррациональное число, то

$$a_0 < \sqrt{D} < a_0 + 1.$$

Пусть, например, $\sqrt{D} = a_0 + \frac{1}{x_1}$.

Так как $\sqrt{D}$ число иррациональное, то $0 < \frac{1}{x_1} < 1$, откуда определяем, $x_1 > 1$. Рассмотрим a_1 наибольшее целое, меньшее x_1, и пусть

$$x_1 = a_1 + \frac{1}{x_2}.$$

Поступая, аналогичным образом, найдем $x_2 > 1$.

Далее, применяя тот же подход, приходим к последовательности:

$$\sqrt{D} = a_0 + \frac{1}{x_1},$$

$$x_1 = a_1 + \frac{1}{x_2},\ x_2 = a_2 + \frac{1}{x_3}, \ldots,$$

в которой $a_1, a_2, a_3, \ldots$ – натуральные числа, а $x_1, x_2, x_3 \ldots$ – иррациональные числа большие единицы.

Докажем, что в рассматриваемом случае, то есть, если $\sqrt{D}$ иррациональное число, существует наименьшее натуральное число s, зависящее от D, такое, что $x_{s+1} = x_1$.

Действительно, если s четное число, то числитель x и знаменатель y несократимой дроби, представляющей значение числа

$$a_0 + \cfrac{1}{a_1 + \cfrac{1}{a_2 + \ddots \cfrac{1}{a_{s-1} + \cfrac{1}{a_s +}}}},$$

дает решение уравнения (1) в наименьших натуральных числах.

Если же s – нечетное число, то $a_{s+i} = a_i$ для $i = 1,2,\ldots$ [5].

В качестве примера рассмотрим задачу.

Задача. Найти наименьшее натуральное решение уравнения

$$x^2 - 13y^2 = 1.$$

Решение. Для начала определяем наибольшее натуральное число, меньшее $\sqrt{13}$. Это число 3.

Пусть $\sqrt{13} = 3 + \frac{1}{x_1}$. Найдем x_1:

$$x_1 = \frac{1}{\sqrt{13} - 3} = \frac{\sqrt{13} + 3}{(\sqrt{13} - 3)(\sqrt{13} + 3)} = \frac{\sqrt{13} + 3}{13 - 9} = \frac{\sqrt{13} + 3}{4}.$$

Наибольшее натуральное число, меньшее x_1, равно единице. Поэтому, далее рассматриваем $x_1 = 1 + \frac{1}{x_2}$ и, соответственно, находим x_2:

$$x_1 = \frac{\sqrt{13} + 3}{4} = 1 + \frac{1}{x_2}; \quad \frac{1}{x_2} = \frac{\sqrt{13} + 3}{4} - 1 = \frac{\sqrt{13} + 3 - 4}{4} = \frac{\sqrt{13} - 1}{4};$$

$$x_2 = \frac{4}{\sqrt{13} - 1} = \frac{4(\sqrt{13} + 1)}{(\sqrt{13} - 1)(\sqrt{13} + 1)} = \frac{4(\sqrt{13} + 1)}{12} = \frac{\sqrt{13} + 1}{3}.$$

Аналогично, получаем значение x_3:

$$x_2 = 1 + \frac{1}{x_3}.$$

$$x_2 = \frac{\sqrt{13} + 1}{3} = 1 + \frac{1}{x_3}; \quad \frac{1}{x_3} = \frac{\sqrt{13} + 1}{3} - 1 = \frac{\sqrt{13} + 1 - 3}{3} = \frac{\sqrt{13} - 2}{3};$$

$$x_3 = \frac{3}{\sqrt{13} - 2} = \frac{3(\sqrt{13} + 2)}{(\sqrt{13} - 2)(\sqrt{13} + 2)} = \frac{\sqrt{13} + 2}{3},$$

И, далее,

$$x_3 = 1 + \frac{1}{x_4}; \quad \frac{\sqrt{13} + 2}{3} = 1 + \frac{1}{x_4}; \quad \frac{1}{x_4} = \frac{\sqrt{13} + 2}{3} - 1 = \frac{\sqrt{13} + 2 - 3}{3} = \frac{\sqrt{13} - 1}{3};$$

$$x_4 = \frac{3}{\sqrt{13} - 1} = \frac{3(\sqrt{13} + 1)}{(\sqrt{13} - 1)(\sqrt{13} + 1)} = \frac{3(\sqrt{13} + 1)}{12} = \frac{\sqrt{13} + 1}{4}.$$

$$x_4 = 1 + \frac{1}{x_5}; \quad \frac{\sqrt{13} + 1}{4} = 1 + \frac{1}{x_5}; \quad \frac{1}{x_5} = \frac{\sqrt{13} + 1}{4} - 1 = \frac{\sqrt{13} + 1 - 4}{4} = \frac{\sqrt{13} - 3}{4};$$

$$x_5 = \frac{4}{\sqrt{13} - 3} = \frac{4(\sqrt{13} + 3)}{(\sqrt{13} - 3)(\sqrt{13} + 3)} = \frac{4(\sqrt{13} + 3)}{13 - 9} = 3 + \sqrt{13};$$

$$x_5 = 3 + \sqrt{13} = 6 + \frac{1}{x_6}; \quad 3 + \sqrt{13} = 6 + \frac{1}{x_6}; \quad \frac{1}{x_6} = 3 + \sqrt{13} - 6 = \sqrt{13} - 3;$$

$$x_6 = \frac{1}{\sqrt{13} - 3} \; x_1.$$

Итак, нашли $s = 5$ – нечетное, следовательно, теперь нужно подсчитать числитель и знаменатель несократимой дроби.

В результате подсчета, получаем дробь $\frac{649}{180}$.

Вывод: наименьшим натуральным решением уравнения x^2 - $13y^2$ = 1, служат x = 649 и y = 180.

Проверкой убеждаемся в верности найденного решения.

649^2 - 13· 180^2 = 1

421201 - 13· $32400 = 1$

421201 – 421200 = 1

1=1.

Ответ: x = 649 и y = 180.

Рассмотрим основные методы решения уравнения Пелля.

1 Английский метод

Теорема. Любое решение уравнения Пелля – подходящая дробь для $\sqrt{D}$.

Доказательство. Рассматриваем $x, y > 0$, остальные корни получатся из симметрии. Так как $\sqrt{D} \geq 1$, то $x > y > 0$ и $x + \sqrt{D}y > 2y$.

Следовательно, $1 = x^2 - dy^2 = (x - \sqrt{D}y)(x + \sqrt{dD}y) > (x - \sqrt{D}y)2y$. Разделим обе части на $2y^2$ получим:

$$\frac{x}{y} - \sqrt{D} < \frac{1}{2y^2}.$$

Значит, следуя теореме о приближении (если некоторая дробь $\frac{P}{Q}$ удовлетворяет условию $\left|a - \frac{P}{Q}\right| < \frac{1}{2Q^2}$, то она – подходящая дробь для a), заключаем, что $\frac{x}{y}$ является подходящей дробью для $\sqrt{D}$ [5].

Алгоритм решения уравнения Пелля английским методом.

1)Разложить $\sqrt{D}$ в цепную дробь (которая будет периодична со второго полного частного).

2) Найти период k и вычислить выражение kn (n – наименьшее натуральное число, при котором kn четно).

3) Найти подходящую дробь с таким индексом, числитель и знаменатель которой и будут наименьшим решением [5].

2 Метод гиперболического поворота

Этот метод основан на операции "гиперболический поворот", переводящей одну целочисленную точку на графике в следующую, посредством оператора:

$$x_n = x_0 x_{n-1} + a y_0 y_{n-1}$$

$y_n = x_0 y_{n-1} + y_0 x_{n-1}$

3 Индийский метод

Индийский метод заключается в последовательном подборе целых чисел – значений переменных x и y, таких, при которых правая часть уравнения была бы близка к единице. Далее полученное уравнение умножают на исходное и преобразуют (раскрывают скобки, выделяют полные квадраты). После чего подбирают новые числа, удовлетворяющие неравенству, сокращают обе части

равенства на НОД и вновь умножают на уравнение (1) и т.д., пока в правой части не получится единица.

Трудно переоценить важность уравнения Пелля.

С помощью уравнения Пелля была решена десятая проблема Гильберта. Десятая проблема Гильберта – одна из 23 задач, которые Давид Гильберт предложил 8 августа 1900 года на II Международном конгрессе математиков. Она состоит в нахождении универсального метода определения разрешимости произвольного алгебраического диофантового уравнения. Доказательство алгоритмической неразрешимости этой задачи заняло около двадцати лет и было завершено Юрием Матиясевичем в 1970 году на основе уравнени Пелля [4].

Уравнения Пелля применяется в приближении иррациональностей, в представлении чисел квадратичной формой. Изучением проблемы занимались и ныне занимаются многие выдающиеся ученые – математики, исследованы обобщенные уравнения Пелля, однако, проблема исследования уравнения Пелля актуальна и в наши дни.

Список литературы

1. Базылев, Д.Ф. Справочное пособие к решению задач: диофантовы уравнения. – Минск: НТЦ «АПИ», 1999.

2. Башмакова, И.Г. Диофант и диофантовы уравнения. – М.: Наука, 1972.

3. Болгарский, Б.В. Очерки по истории математики. [Текст] / Б.В. Болгарский. – Минск, 1979.

4. Гринько, Е.П. Методы решения диофантовых уравнений при подготовке школьников к олимпиадам / Е.П. Гринько, А.Г. Головач. – Брест: БрГУ, 2013.

5. Далингер, В.А. Задачи в целых числах. – М.: Илекса, 2014. – 112 с.

6. Жмурова, И.Ю. Диофантовы уравнения: от древности до наших дней / И.Ю. Жмурова, А.В. Ленивова // Молодой ученый. – 2014. – № 9. – С. 1-5.

7. Интернет-источник: http://www.math.md/school/krujok/diofantr/diofantr.html.

8. Интернет-источник: https://lib.brsu.by/sites/default/files/books/УМП%20Грин.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ НИЗКОУРОВНЕВОМУ ПРОГРАММИРОВАНИЮ

Симченко Н. Н., канд. пед. наук, доцент, Алимбеков Д. Р.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Низкоуровневое программирование является основой для многих областей программирования, таких как создание операционных систем, драйверов устройств, встраиваемых систем, программирование микроконтроллеров. Отладка кода на низкоуровневом языке программирования является сложным и трудоемким процессом. Это связано с тем, что такие языки обладают более тесной связью с аппаратной частью вычислительной системы, что требует от программиста более глубоких знаний о внутреннем устройстве компьютера, умения работать с инструментами для отладки.

Актуальность темы исследование обусловливается тем, что основные трудности в изучении низкоуровневого программирования заключаются в высоком пороге входа для обучающегося, общей трудоёмкости обучения и необходимость в монотонной проверке выполненных заданий для преподавателя, и разработка данной системы позволит минимизировать вышеописанные трудности. Разработка системы для обучения низкоуровневому программированию позволит облегчить работу преподавателя благодаря устранению однообразных трудоемких действий, а именно:

- предоставления учащимся среды для создания программ на ассемблере;
- предоставления учащимся заданий в простой единообразной форме;
- проверки кода решений заданий на корректность.

Кроме того, разработка данной системы позволит упростить изучение обучающимися основ низкоуровневого программирования путем уменьшения сложности создания программ на ассемблере, которая, в свою очередь, заключается в малой наглядности процесса исполнения программы, трудоемкости отладки программы, и общей сложности целевой системы. Трудности может представлять и проверка выполненных работ преподавателем, так как низкоуровневые системы не имеют привычных для высокоуровневых программных комплексов систем ввода-вывода и интерфейсов взаимодействия с пользователем, а использование существующих способов взаимодействия может вызвать затруднения у обучающихся на ранних этапах обучения. Автоматизация тестирования программ, созданных обучающимися, позволит преподавателю ускорить процесс обучения и уменьшить трудоемкость данного процесса.

Перед проектированием и разработкой информационной системы были изучены различные зарубежные и отечественные исследования в области систем обучения низкоуровневому программированию. В Таблице 1 представлены названия работ, авторы и краткое содержание исследований.

Таблица 1 – Перечень отечественных исследований

Название	Автор	Краткое описание
«Assembler. Для DOS, Windows и Unix» [1]	С. Зубков	В книге описываются аспекты современного программирования на ассемблере для DOS, Windows и Unix (Solaris, Linux и FreeBSD), включая создание резидентных программ и драйверов, прямое программирование периферийных устройств. Подробно рассмотрена архитектура процессоров Intel вплоть до Pentium II.
«Построение компиляторов» [2]	Н. Вирт	В книге рассмотрены все элементы транслятора: лексический и синтаксический анализ, генерация кода и методы его оптимизации.
«Язык программирования C++» [3]	Б. Страуструп	В книге приведено описание языка C++, его ключевых понятий, особенностей проектирования и создания программного обеспечения при помощи данного языка.
«Программирование на языке Lua» [4]	Р. Иерузалимски	Данная книга посвящена языку программирования Lua и содержит примеры кода, описание синтаксиса и способы взаимодействия скриптов на этом языке с окружением.
«Автоматическое тестирование процедур на языке Ассемблера» [5]	М.Д. Новиков	В данной статье описана система, предназначенная для автоматического тестирования программ на языке Ассемблера, используемая для проверки работ студентов факультета Вычислительной математики и кибернетики МГУ. Рассматирваются особенности тестирования ассемблерных процедур, выполение процедуры и получение результата.
«Устройство современных виртуальных машин» [6]	И.Д. Краглик	В статье рассматривается устройство современных языковых виртуальных машин, а также приводится описание различных подходов к их реализации и их сравнение.
«Игровые	А.Г. Королев	В данной книге приводятся

приставки. Dendy [NES], Game Boy, Sega Mega Drive» [7]		устройство, схемы, принцип работы, регулировка и ремонт Dendy, Game Boy, Sega Mega Drive, Sony PS. Отдельная глава посвящена программированию и эмуляции игровых приставок.
«Конструирование компиляторов» [8]	С. Свердлов	В книге рассматривается разработка языка программирования высокого уровня, приводятся необходимые сведения по теории формальных языков и грамматик. Изложение сопровождается примерами, приводится полный исходный код компилятора на нескольких языках программирования.

Таким образом, изучение данных книг, справочников, а также статей, посвященных различным моделям процессорных систем, поможет при разработке системы обучения низкоуровневому программированию.

Для разработки данного программного комплекса были выбраны следующие инструментальные средства: Notepad++; Microsoft Visual Studio; C++; HxD Hex Editor; Lua.

Notepad++ – это кроссплатформенный легковесный редактор с открытым исходным кодом для Windows с подсветкой синтаксиса, обладающий мощной системой плагинов для расширения функциональности, а также интеграции с различными средами разработки посредством написания пользовательских скриптов. Кроме того, данный редактор позволяет настроить собственный стиль подсветки синтаксиса, а также автоматическое дополнение кода и документацию для стандартных функций языка программирования.

Microsoft Visual Studio – интегрированная среда разработки приложений для Windows с использованием языков программирования C, C++ и C#, позволяющая разрабатывать как консольные приложения, так и программы с графическим интерфейсом, а также веб-приложения. Данная среда включает в себя редактор исходного кода, отладчик, редактор форм и позволяет подключать пользовательские плагины для расширения функциональности.

C++ – компилируемый язык программирования общего назначения, поддерживающий процедурное, объектно-ориентированное и обобщенное парадигмы программирования [4]. В качестве компилятора для данного языка использован clang, обладающий набором преимуществ по сравнению с gcc:

- более строгая система отслеживания ошибок,
- поддержка более современного стандарта языка,
- более обширная система статической и динамической проверки кода;
- кроссплатформенность.

HxD Hex Editor – шестнадцатеричный редактор, поддерживающий отображение содержимого файлов в различных форматах и кодировках. Данный редактор также позволяет конвертировать файлы в различные типы для просмотра, производить поиск структур, манипуляции с дисками и памятью, выделенной для других программ. Благодаря оптимизации чтения и записи данных, позволяет редактировать сравнительно большие файлы (до 4 Гб) без значительных затрат вычислительных ресурсов компьютера.

Lua – современный мультипарадигменный скриптовый язык программирования, предназначенный для встраивания в приложения и обладающий мощными средствами межъязыкового взаимодействия. Благодаря простоте синтаксиса и мультипарадигменности данный язык программирования легок для изучения пользователем приложения. Встроенная в язык возможность интеграции с внешней средой исполнения максимально облегчает взаимодействие кода приложения с пользовательскими скриптами [3].

Цель разрабатываемой системы для обучения низкоуровневому программированию – автоматическое тестирование программ, создаваемых пользователем на языке ассемблера, на правильность решения задач, предоставленных преподавателем. Данная система исполняет следующие задачи:

1. Редактирование исходного кода на языке ассемблера;
2. Сборка исходного кода в программы;
3. Запуск и отладка программ;
4. Обеспечение доступа к библиотеке заданий;
5. Редактирование заданий и отображение данных о заданиях;
6. Автоматическое тестирование программы согласно заданию;
7. Сохранение результатов тестирования с данными об обучающемся.

Данная система состоит из нескольких основных модулей: модуль создания программ; модуль проверки заданий; эмулятор; база данных; задачник. Структура разрабатываемого приложения представлена на Рисунке 1.

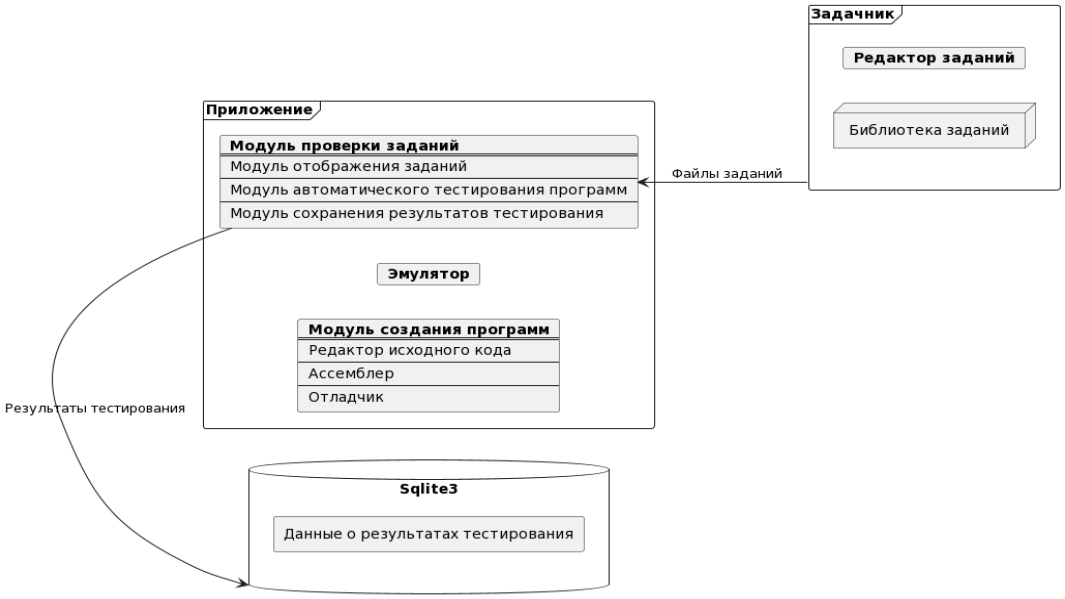


Рисунок 1 – Структурная схема разрабатываемой системы

Как видно из рисунка 1, информационная система для обучения низкоуровневому программированию содержит необходимые подсистемы, состоящие из модулей. Модуль проверки заданий включает в себя модули автоматического тестирования, отображения данных о текущем задании и сохранения результатов тестирования. Для работы модуль тестирования требует данные о задаче, которые предоставляет задачник, и доступ к локальной базе данных, в которую будут записываться учетные данные обучающегося и данные о выполненном задании. Эмулятор предоставляет остальным модулям приложения среду для исполнения программ. Задачник включает в себя редактор и встроенную библиотеку готовых заданий.

Система должна обрабатывать запросы от пользователя на создание, редактирование, выбор задачи; создание, редактирование и сохранение исходного текста программы, её сборку, отладку, запуск, тестирование на соответствие решаемой задаче и сохранение результатов тестирования.

Исходные коды создаваемых программ сохраняются файлах текстового формата с расширением .asm; скомпилированные и готовые к запуску программы сохраняются в бинарных файла с расширением .bin; задания сохраняются в текстовых файлах в формате XML с расширением .task и содержат заголовок, текст задания, описание входных данных и результата, код на языке Lua для автоматического тестирования. Библиотека заданий представляет собой zip архив, содержащий вышеописанные файлы заданий. Данные о тестировании сохраняются в локальной базе данных при помощи СУБД Sqlite3.

Информационная система для обучения низкоуровневому программированию позволит пользователю создавать, отлаживать, запускать на исполнение, а также тестировать программы на языке ассемблера. Тестирование программ происходит в автоматическом режиме, согласно описанным преподавателем условиям задач.

Встроенный редактор позволит пользователю ввести исходный код на языке ассемблера решения задачи. Редактору имеет подсветку кода. После ввода и сохранения кода в файле пользователь должен иметь возможность собрать программу, при необходимости исправить обнаруженные приложением синтаксические ошибки. После успешной компиляции программы приложение предоставит возможность запуска программы, при запуске – отобразить результаты работы на эмулируемых устройствах ввода-вывода. Встроенный отладчик производит запуск программы в пошаговом режиме, а также создание и удаление точек останова. При запуске программы в пошаговом режиме он отобразит внутреннее состояние памяти и регистров, а также периферийных устройств при их наличии.

Встроенная библиотека задач обеспечивает возможность создания новых заданий. Кроме того, система отобразит обучающемуся данные, необходимых для выполнения задания. Задание включает в себя описание задачи, описание формата входных данных, результатов выполнения, а также набор тест-кейсов на встраиваемом скриптовом языке Lua, обеспечивающий автоматическое тестирование программы-решения.

Пользователь может выбрать нужное задание и произвести тестирование готовой программы. При несоответствии результатов работы программы определенному тест-кейсу система уведомляет об этом пользователя. При удачном прохождении тестирования система запрашивает учетные данные обучающегося, чтобы сохранить результат тестирования и факт выполнения задачи в локальную базу данных для последующего контроля преподавателем. Автоматизация тестирования программ, созданных обучающимися, позволит преподавателю ускорить процесс обучения и уменьшить трудоемкость данного процесса.

Список литературы

1 Зубков, С.В. Assembler. Для DOS, Windows и Unix / С.В. Зубков – ДМК Пресс, 2017. – 640 с. – ISBN 978-5-97060-535-6

2 Вирт, Н. Построение компиляторов. / Н. Вирт; пер. с англ. Борисова Е.В., Чернышова Л.Н. – ДМК-Пресс, 2016. – ISBN 978-5-97060-219-5.

3 Иерузалимски, Р. Программирование на языке Lua. / Р. Иерузалимски; пер. с. англ. – ДМК, 2014. – 382 с. – ISBN 978-8-590-37985-0.

4 Страуструп, Б. Язык программирования C++. 4-е издание. / Б. Страуструп; пер. с. англ. – Бином, 2023. – 1216 с. – ISBN 978-5-6045724-6-7.

5 Новиков, М.Д. Система автоматического тестирования студенческих программ на языке Ассемблера // Научная конференция «Ломоносовские чтения». Секция Вычислительной математики и кибернетики. – М.: Изд-во Московского ун-та, 2021. – с. 116-117.

6 Краглик, И.Д. Устройство современных виртуальных машин. / И.Д. Краглик.

7 Новиков, М.Д. Игровые приставки. Dendy [NES], Game Boy, Sega Mega Drive, Sony PlayStation. / М.Д. Новиков. – ДМК-Пресс, 2016.

8 Свердлов, С.З. Конструирование компиляторов. / С.З. Свердлов. пер. с. англ. – Бином, 2023 – 276 с.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ ИНФОРМАЦИОННОГО НАВИГАТОРА В КОРПОРАТИВНОМ МЕССЕНДЖЕРЕ МАТТЕРМОСТ

Симченко Н. Н., канд. пед. наук, доцент, Быков А. Ф.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Современные организации стремятся к эффективной коммуникации и обмену информацией внутри команды. В этом контексте, корпоративные мессенджеры становятся неотъемлемой частью рабочей среды. С ростом и увеличением объема информации в организации, затраты времени на обработку и поиск данных увеличиваются, что в свою очередь замедляет производительность персонала в решении задач, с которыми сотрудники сталкиваются ежедневно. Снижение коэффициента полезной деятельности для организации приводит к ненужным издержкам, так как производительность является базовым показателем работы предприятия. Чем выше производительность, тем больше сотрудник может реализовать тот или иной продукт, услугу или товар за малый промежуток времени, следовательно, предоставить организации результат работы без потери качества и за минимальный расход времени. Таким образом возникает потребность в эффективном инструменте – информационном навигаторе в корпоративном мессенджере, который поможет сотрудникам легко ориентироваться в больших объемах данных и оперативно находить нужную информацию. Это особенно важно для командных проектов, где множество участников сотрудничает и делится информацией.

Актуальность темы исследования заключается в необходимости разработки информационного навигатора в корпоративном мессенджере Маттермост, для сокращения времени поиска информации, улучшения качества обмена информацией, повышения производительности труда сотрудников и обеспечения безопасности конфиденциальных данных. Проблематика данной темы заключается в отсутствии готовых, недорогих и сформированных модулей, которые можно было бы легко внедрить в организацию и выполнять навигацию с поддержкой актуальности данных и своевременного обновления документов во избежание недостоверной информации.

Начиная новое исследование, сначала поднимается вопрос о том, что уже известно о данной сфере деятельности и какие проблемы поднимались при изучении. Обоснование исследовательского вопроса строится на том, что известно на данный момент, какие пробелы есть в этих знаниях и почему важно эти пробелы заполнить. Обзор литературы помещает текущее исследование в контекст уже существующих знаний, поэтому в данной работе был изучен ряд отечественных и зарубежных источников.

В книге Буч, Г., Рамбо, Дж., Джекобсон, А. «Язык UML. Руководство пользователя» описан процесс моделирования и общие механизмы создания проекта с оптимальным изучением сферы деятельности. Язык UML представляет интерес для любого специалиста, участвующего в процессе разработки,

внедрения и сопровождения программного обеспечения. Данное руководство пользователя в первую очередь предназначено для разработчиков, создающих модели UML [1].

В учебнике Запечникова С.В. «Информационная безопасность открытых систем», рассматриваются основы информационной безопасности открытых систем на примере интранета. Подробно анализируются конкретные средства и системы обеспечения информационной безопасности в открытых системах: аутентификация, межсетевые экраны, виртуальные сети, системы анализа защищенности, системы обнаружения вторжений [2].

Материал книги «Проектирование и разработка корпоративных информационных систем», автора Кузнецова С.Д., содержит доступную информацию по проектированию, разработки, сопровождения и реинжиниринга информационных систем. Поднимаются основные проблемы построения информационной системы: логическое и физическое проектирование базы данных, выбор инструментальных средств, соответствующих требованиям конкретного приложения, архитектурные решения, выбор аппаратной платформы [3].

Основное преимущество языка Python, которое заключается в удобочитаемости, ясности и более высоком качестве, отличающими его от других инструментов в мире языков сценариев, было представлено в работе М. Лутца «Программирование на Python». Программный код на языке Python читается легче, а значит, многократное его использование и обслуживание выполняется гораздо проще, чем использование программного кода на других языках [4].

В статье Т.Н. Субботина «Анализ корпоративных мессенджеров российских разработчиков» проведён обзор российских корпоративных мессенджеров по итогам 2022 г. Актуальность использования российских разработок в бизнес-коммуникациях в 2022 г. определяется уходом иностранных компаний с российского рынка. Автором проанализированы основные требования со стороны бизнес-клиентов, сделан вывод о том, что главный запрос предъявляется к обеспечению информационного суверенитета. На основании данных Market.CNews был проведён сравнительный анализ основных российских мессенджеров по четырём критериям: функциональность, универсальность, безопасность, доступность цен. В данном источнике одним из важных фактов стал рейтинг российских корпоративных мессенджеров. В ходе изучения данной статьи были выделены два мессенджера в которых перспективно реализовать информационный поисковик, а именно VK Teams и Samoware [6].

Доступ к данным через браузер с помощью которого можно реализовать поиск описан в книге Б. Хогана «Веб-разработка по стандартам нового поколения». В спецификации HTML5 представлен API для управления историей просмотра. С его помощью можно добавлять новые записи в историю, заменять их и даже сохранять данные, которые могут загружаться при повторном посещении страницы. Данная возможность прекрасно подходит для многостраничных приложений, которые обновляются динамически, но при этом должны поддерживать стандартную функциональность [7].

Существующие информационные поисковики в корпоративных мессенджерах выполняют важную функцию – помогают пользователям быстро нахо-

дить нужную информацию внутри организации затрачивая минимальное количество времени. Данные модули разрабатываются с учетом конкретных потребностей пользователя и особенностей мессенджера.

Для проведения анализа информационных навигаторов, рассмотрено несколько распространенных примеров и сравнение их характеристик, выявив достоинства и недостатки каждого из них. В таблице 1 представлен сравнительный анализ корпоративных мессенджеров с возможностью реализации информационного навигатора.

Таблица 1 – Сравнительный анализ имеющихся решений в области информационной навигации корпоративных мессенджерах.

Критерий сравнения	Наименование программного продукта				
	Slack	Microsoft Teams	Google Chat	eXpress	TrueConf IM
Интеграция с другими приложениями	+	+	+	–	–
Полный доступ к функционалу без дополнительной оплаты	–	+	–	+	+
Поддержка мобильных устройств	–	+	+	–	+
Сложная настройка рабочего поля	–	+	+	–	+
Возможность размещение более 100 сотрудников в рабочем пространстве	+	+	–	+	–

Анализ информационных мессенджеров показал, что каждый из них имеет свои преимущества и недостатки. Например, Slack обладает хорошей интеграцией с другими сервисами и инструментами, имеет гибкие настройки и высокую скорость поиска. Однако, у него может возникнуть проблема с поиском информации, которая не проиндексирована или хранится в других сервисах. По данному сравнительному анализу можно сделать вывод, что реализация информационного поисковика в корпоративных мессенджерах возможна. Разработка будет идти с учетом потребностей пользователей и особенностей каждого мессенджера, что позволяет пользователям находить нужные данные с сильных сторон мессенджера.

Проанализировав существующие системы, была обоснована необходимость разработки собственного информационного навигатора в корпоративном мессенджере для увеличения качества обмена информацией, роста эффективности работы сотрудников, и повышения безопасности данных внутри компании, что в свою очередь позволит сократить время на поиск информации.

Затем был произведен выбор современных инструментальных и вычислительных средств для разработки информационного навигатора. Основным средством является язык программирования Python. Это язык программирования, который известен своей простотой и понятностью кода, что делает его идеальным выбором для разработки поискового бота, который должен быть легко читаемым и понятным для других разработчиков. Python имеет огромное количество библиотек и фреймворков, которые будут использованы для разработки поискового навигатора [5].

Кроме самого языка программирование была использована библиотека Requests. Requests – это библиотека Python, которая предоставляет простой и удобный интерфейс для отправки HTTP-запросов к серверам. Она позволяет легко создавать запросы и получать ответы от сервера с минимальными усилиями. Requests использует оптимизированный код для обработки HTTP-запросов и ответов, что позволяет ей работать быстро и эффективно. Это особенно важно для поискового навигатора, который должен быстро обрабатывать запросы и возвращать результаты. Requests предоставляет множество параметров, которые могут быть настроены для отправки HTTP-запросов к серверам корпоративных мессенджеров. Это позволяет адаптировать библиотеку под конкретные требования проекта.

Для получения информации с веб-платформ с использованием языка программирование удобно использовать библиотеку Selenium WebDriver. Данный инструмент используется для автоматизации действий веб-браузера. В большинстве случаев используется для обработки веб-приложений. В частности, он может быть использован для решения рутинных задач администрирования сайта или регулярного получения данных из различных источников. Основными причинами использование данной библиотеки это: возможность работы с динамическим контентом и широкие возможности автоматизации.

Selenium позволяет работать с динамическим контентом веб-страниц, который может изменяться без перезагрузки страницы. Это особенно важно для информационного навигатора, который должен уметь обрабатывать запросы и возвращать результаты в режиме реального времени.

Цель разрабатываемого информационного навигатора в корпоративном мессенджере Mattermost – быстро и эффективно находить необходимую информацию.

Задачи, которые будут выполняться разработанной системой:

– предоставление пользователям удобного интерфейса для поиска информации;

– формирование результатов поиска пользователю в зависимости от форматов данных;

– безопасность информации;

– многопользовательский доступ к навигатору;

– интеграция с другими модулями корпоративного мессенджера например, с модулем хранения данных или модулем управления пользователями.

Для выполнения этих задач система будет состоять из следующих подсистем:

1. Подсистема поиска: осуществляет поиск и индексацию информации в Mattermost, предоставляет интерфейс для выполнения поисковых запросов.

2. Подсистема навигации: обеспечивает организацию информации в виде категорий, тегов, меток или других способов структурирования для удобного доступа.

3. Подсистема управления доступом: обеспечивает возможность определения уровней доступа к информации и авторизацию пользователей.

4. Подсистема уведомлений: отвечает за генерацию и отправку уведомлений пользователям о событиях связанным с навигатором.

Структура разрабатываемой системы представлена на рисунке 1.

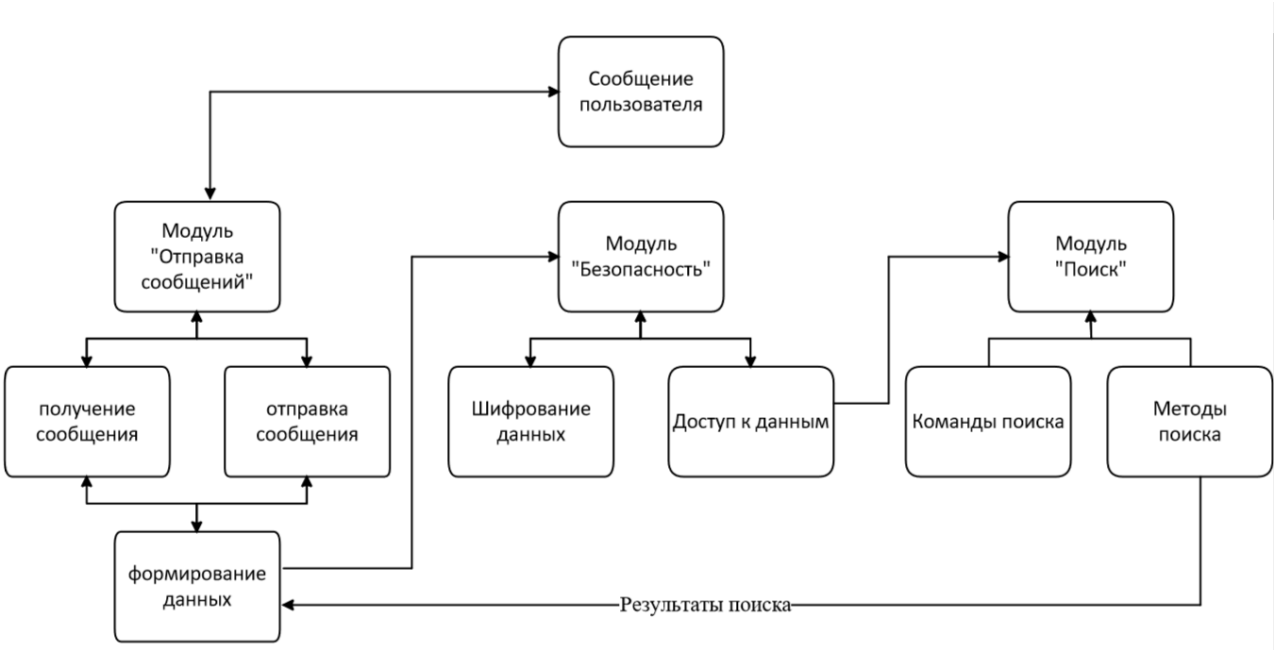


Рисунок 1 – Структурная модель разрабатываемой системы

Как видно из рисунка, информационная модель поискового навигатора представляет собой структуру данных, которая описывает объекты и их связи, используемые в системе для обеспечения поиска и навигации.

Целью системы является обеспечение быстрого и эффективного поиска необходимой информации. Задачи, которые должна выполнять система, включают предоставление удобного интерфейса для поиска, формирование результатов поиска, обеспечение безопасности информации, многопользовательский доступ к навигатору и интеграцию с другими модулями мессенджера. Для выполнения этих задач система состоит из модулей «Отправка сообщений», «Поиск информации» и «Безопасность».

Модуль «Отправка сообщений» используется для обмена текстовыми сообщениями с поисковиком, а также может поддерживать передачу файлов. Модуль включает функции создания чатов, отправки и получения сообщений,

управления уведомлениями и архивирования сообщений. Для получения функции оправки или получения сообщений используется библиотека Requests которая формирует запросы и является компонентом модуля сообщений. Для получения читаемой информации используется функция формирования данных с использованием библиотеки Markdown так же являющейся компонентом модуля.

Модуль «Поиск информации» позволяет найти данные, которые запросил пользователь в форме сообщения с определённой командой. Модуль включает в себя функцию разделения поиска информации при помощи команд: global, local, web, db.

Модуль «Безопасность» выполняет ряд задач, связанных с обеспечением безопасности передачи, хранения информации. В частности, модуль обеспечивает шифрование данных, передаваемых между клиентом и сервером, с использованием протокола HTTPS. Это позволяет защитить информацию от перехвата и подмены в процессе передачи. Другая важная функция модуля безопасности – это контроль доступа к данным. Модуль позволяет настраивать права доступа для различных пользователей и групп пользователей, определяя, какие данные они могут видеть.

Передача данных между клиентской и серверной частью будет происходить при помощи HTTP или HTTPS протоколов. Для передачи данных между модулями системы используется API протокол. Обработка данных пользовательских запросов на серверной стороне будет осуществляться с использованием алгоритмов поиска и фильтрации информации, а так же с применением алгоритмов машинного обучения для улучшения качества поиска.

Информационный навигатор в корпоративном мессенджере Маттермост, будет обладать возможностями просматривать и редактировать документы, быстро находить нужную информацию по ключевым словам, создавать и сохранять закладки страниц, получать уведомления о новых сообщениях и документах. Для хранения данных системы будет использоваться база данных, а также файловое хранилище для хранения файлов и медиа-контента. Пользователь взаимодействует с системой через графический интерфейс.

Данная статья посвящена изучению теоретических основ разработки системы навигации в корпоративном мессенджере. Были изучены отечественные и зарубежные исследования и литературных источники в области проектирования и разработки корпоративных информационных систем. Проанализированы существующие системы навигации, определены их достоинства и недостатки. Обоснована необходимость разработки. Проведен анализ современных инструментальных и вычислительных средств и разработана структурная модель информационного навигатора в корпоративном мессенджере Маттермост.

Список литературы

1 Буч, Г., Рамбо, Дж., Джекобсон, А. Язык UML. Руководство пользователя: Пер. с англ. М.: ДМК, 2021 – 348 с.

2 Запечников, С.В. Информационная безопасность открытых систем. В 2-х т. Т.2 — Средства защиты в сетях / С.В. Запечников, Н.Г. Милославская,

А.И. Толстой, Д.В. Ушаков. — М.: ГЛТ, 2023. — 558 с.

3 Кузнецов, С.Д. Проектирование и разработка корпоративных информационных систем. Центр информационных технологий. М. : МГУ,2020.–244с.

4 Лутц М. Программирование на Python, том II, 4-е издание. – Пер. с англ. – СПб.: Символ-Плюс, 2021. – 992 с. 4

5 Набор библиотек и инструментов для разработчика – 2023 – URL: https://docs.python.org/3/library/index.html (дата обращения 08.01.2024).

6 Субботина, Т.Н. Анализ корпоративных мессенджеров российских разработчиков [Текст] / Т.Н. Субботина // Экономика и бизнес: теория и практика . — 2023 года.. — № 95. — С. 107-111.

7 Хоган, Б. HTML5 и CSS3. Веб-разработка по стандартам нового поколения: 2-е издание / Б. Хоган. - Санкт-Петербург: Питер, 2020 - 320 с.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ АГРЕГАЦИИ ДАННЫХ О ТОВАРАХ С МАРКЕТПЛЕЙСОВ

Симченко Н. Н., канд. пед. наук, доцент, Силкин Д. Ю.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Современный электронный торговый рынок предлагает потребителям широкий выбор товаров и услуг от различных продавцов, привлекая все больше людей к онлайн-шопингу. Однако с ростом числа маркетплейсов и объёма предлагаемой продукции, возникает проблема поиска и сравнения информации о различных товарах. Для удовлетворения потребностей покупателей в объективной и полной информации о товарах, необходимо разработать эффективную систему для агрегации данных с различных маркетплейсов. Системы агрегации данных предназначены для сбора, объединения и управления различными источниками информации, такими как базы данных.

В мире электронной коммерции существует огромное количество онлайн-площадок, на которых размещаются продавцы со всего мира. Тема исследования актуальна, потому, что разнообразие товаров, цен и описаний требует эффективного инструмента для сравнения, анализа и принятия решений потенциальными покупателями. Интерес к разработке систем агрегации данных связан с необходимостью обеспечения эффективного и надёжного сбора и анализа информации.

Такая система имеет большую практическую ценность для потребителей, агентов по закупкам, маркетологов и научных исследователей. Системы агрегации данных широко используются в различных областях, включая бизнес, науку, медицину и финансы, для сбора, обработки и анализа информации. Они позволяют объединять данные из разных источников, структурировать их и предоставлять пользователю ценную информацию для принятия решений. С помощью такой системы пользователи быстро и удобно получат информацию из различных источников с помощью единого интерфейса, сокращая время и усилия, затрачиваемые на поиски и сравнение товаров на разных площадках. К тому же система сможет предоставить ценные данные для проведения аналитических исследований, таких как анализ ценовой конкуренции, популярности товаров и тенденций потребительского спроса.

Анализ существующих систем агрегации данных позволил выявить их достоинства и недостатки. Некоторые системы имеют ограничения по производительности и надёжности, а также не всегда предоставляют необходимый функционал. Сравнительная характеристика систем агрегации данных представлена в Таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика систем агрегации данных.

Критерии сравнения	Наименования программного продукта				
	Авиасейлс	Яндекс. Маркет	Wildberries	OZON	KazanExpress
Отрасль	Путешествие	Электроника	Одежда	Разное	Разное
Охват предложения	Мировой	Национальный	Мировой	Национальный	Национальный
Удобство	Удобный	Неудобный	Удобный	Удобный	Неудобный
Цены	Низкие	Средние	Средние	Средние	Низкие
Доставка	Отсутствует	Присутствует	Присутствует	Присутствует	Присутствует
Безопасность	Надёжно	Надёжно	Надёжно	Надёжно	Надёжно
Функции	Уведомление о снижении цен и изменении доступности билетов	Подробные характеристики товаров, сравнение предложений	Программа лояльности, купоны, рейтинг продавцов	Программа лояльности, купоны.	Мгновенный поиск и доставка по городу
Отзывы и рейтинги	Отзывы поставщиков услуг, рейтинг комфорта	Отзывы покупателей, рейтинг магазинов	Отзывы покупателей, рейтинг товаров	Отзывы покупателей, рейтинг товаров	Отзывы покупателей, рейтинг товаров
Кроссплатформенность	Присутствует	Присутствует	Присутствует	Присутствует	Присутствует

Анализ систем агрегации показал, что все они предлагают удобные и функциональные инструменты для поиска, сравнения и покупки товаров или услуг, причем каждая из них имеет свою уникальную особенность, достоинства и недостатки, и ориентирована на определенную нишу рынка. Необходимость разработки собственного приложения обусловлена не только отсутствием полностью удовлетворяющих требованиям решений на рынке, но и потенциалом использования разработанной системы в сфере промышленности и научных исследований. Разработка системы для агрегации данных о товарах с маркетплейсов может помочь получать более полную, релевантную и удобную для работы информацию, облегчить процесс сбора данных и улучшить эффективность бизнес-процессов.

Цель данной системы – агрегировать данные о товарах с различных маркетплейсов в единую информационную модель. Это позволит упростить и ускорить процесс сбора информации о товарах, а также обеспечить ее единообразность и целостность.

Функционал разрабатываемой системы для агрегации данных о товарах с маркетплейсов будет включать такие компоненты работы с данным, как: поиск,

сбор, фильтрацию, сортировку, структурирование, мониторинг и обновление данных. Поиск и сбор данных будет осуществляться следующим образом:

1) Разработка механизма для поиска и сбора информации о товарах на различных маркетплейсах по заданным параметрам, например: категория, ключевые слова, фильтры.

2) Установление связи с API маркетплейсов для получения актуальных данных о товарах.

3) Парсинг страниц маркетплейсов для получения информации о товарах, используя методы скрапинга, если доступ к API ограничен или недоступен.

Структура разрабатываемой системы, представленная на Рисунке 1, позволяет организовать эффективное хранение и обработку больших объемов данных, а также обеспечивает гибкость и расширяемость системы.

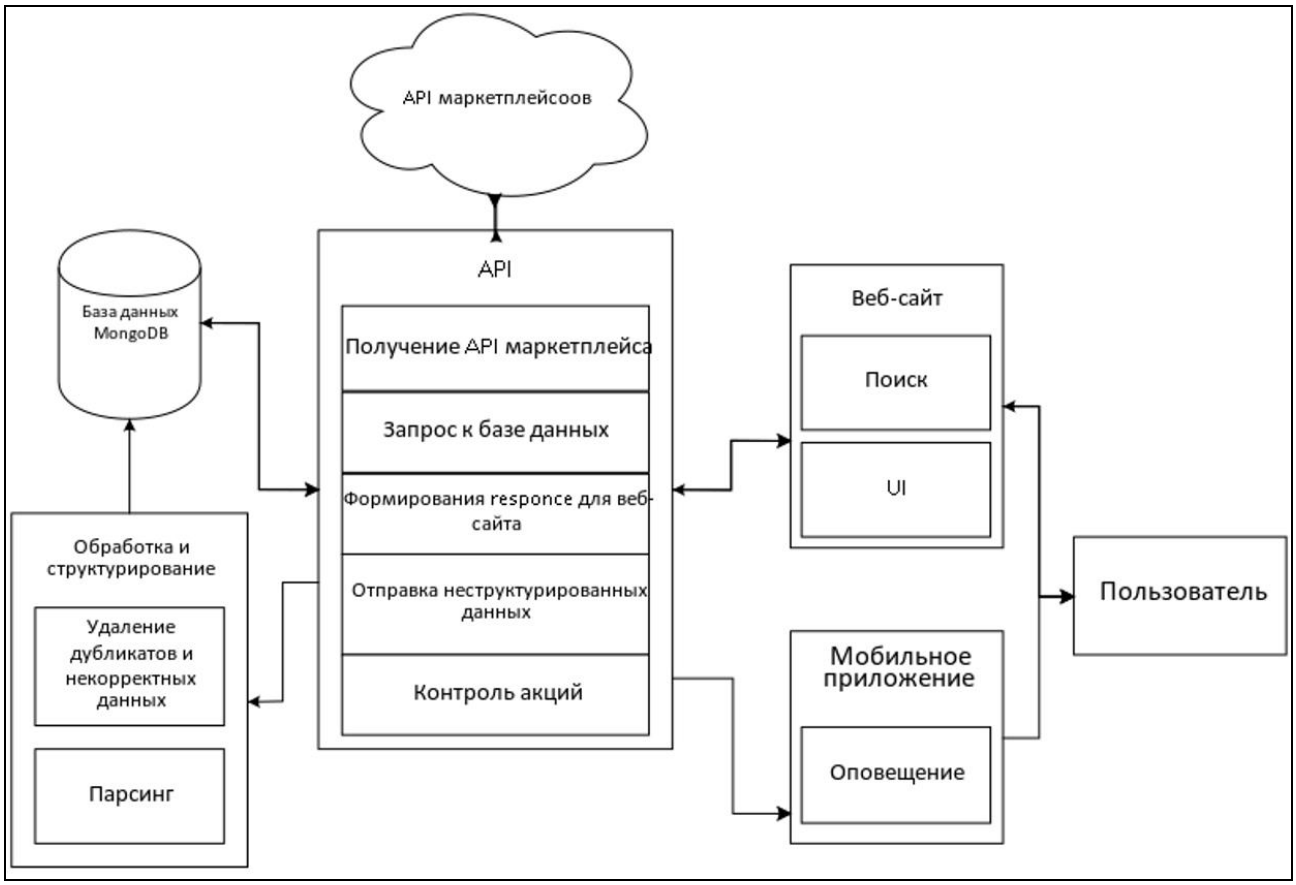


Рисунок 1 – Структурная модель системы для агрегации данных о товарах с маркетплейсов.

Как видно из рисунка, функционал разрабатываемой системы включает в себя сбор данных из различных источников, их агрегацию, анализ, визуализацию полученных результатов, а также возможность интеграции с другими системами. В подсистеме «API» модуль «Получение API маркетплейса» обращается к открытому API какого-либо маркетплейса. Этот способ предоставляет быстрый поиск данных. Модуль «Запрос к базе данных» позволяет обращаться к базе данных, чтобы получить нужную информацию, которая требуется поль-

зователю. Модуль «Формирование response для веб-сайта» формирует результат и отправляет по HTTPS протоколу JSON файл. Модуль «Отправка неструктурованных данных» отправляет HTML файл в модуль «Обработка и структурирование» для дальнейшего парсинга. Данная подсистема срабатывает только в тех случаях, когда API маркетплейса закрыто для публики. Модуль «Контроль акций» контролирует товары, на которых может появиться скидка или какие-либо акция, после чего отправляется в подсистему «Мобильное приложение» в модуль «Оповещение».

В подсистеме «Веб-сайт» модуль «Поиск» формирует request запрос и отправляет в модуль «API». Модуль «UI» предоставляет пользовательский интерфейс. В подсистеме «Мобильное приложение» модуль «Оповещение» отправляет сообщение пользователю в «телеграмм-бот».

В подсистеме «Обработка и структурирование» модуль «Удаление дубликатов и некорректных данных» очищает базу данных от дублирующих и некорректных данных. Модуль «Парсинг» получает неструктурированный HTML документ, после чего преобразует в JSON файл и отправляет в базу данных.

В разрабатываемой системе для агрегации, фильтрация и преобразование данных о товарах с разных маркетплейсов могут иметь различную структуру и формат. Поэтому перед агрегацией необходимо провести фильтрацию и преобразование данных для приведения их к единому формату. Агрегация после преобразования данных из разных источников их можно агрегировать в одну базу данных или хранилище, чтобы получить общую информацию о товарах. Обновление данных необходимо для актуальности информации, полученные через API или веб-скрапинг, чтобы отслеживать изменения в ценах, наличии товаров и других характеристиках. Средством хранения данных является база данных MongoDB, которая позволяет работать с большими объёмами различных типов данных и осуществлять быстрый доступа к информации.

При выборе инструментальных и вычислительных средств для разработки были учтены современные технологии и платформы, которые позволяют реализовать требуемый функционал и обеспечить производительность и надежность работы системы.

Язык JavaScript является языком, который может выполняться непосредственно в браузере, что позволяет создавать интерактивные и динамические веб-приложения. Также может использоваться на сервере с использованием платформы Node.js. Это позволяет создавать полноценные веб-приложения, работающие на сервере и клиенте, с использованием одного языка программирования [1].

Для создания «телеграмм-бота», который позволит клиенту удобно отслеживать акции и скидки на товары, будет использоваться язык программирования Python [2].

Node.js предоставляет серверную среду выполнения JavaScript, позволяя создавать высокоэффективные и масштабируемые веб-приложения. Его основные преимущества включают асинхронное и неблокирующее ввод-выводное программирование, что позволяет обрабатывать множество одновременных запросов без блокировки потока выполнения. Также может работать с базами

данных и внешними API, что делает его универсальным инструментом для разработки полноценных веб-приложений [3].

React.js – JavaScript библиотека позволяющая создавать веб-приложения с использованием компонентного подхода. Она позволяет создавать пользовательские интерфейсы, которые обновляются только при изменении данных, минимизируя изменения DOM [4].

pyTelegramBotAPI – это библиотека для создания ботов для Telegram на языке Python, который позволяет взаимодействовать с пользователями и выполнять различные действия через бота.

Для хранения различных типов документов в одной коллекции будет использоваться MongoDB – это система управления базами данных, которая хранит разные типы данных, что особенно важно при работе с большими данными, которые собираются из разных источников и не ложатся в одну структуру. В отличие от реляционных баз данных, MongoDB не требует предварительного определения схемы таблицы, хранит данные в формате документов вместо формата реляционного типа, что делает MongoDB очень гибкой и адаптируемой к бизнес-требованиям [5].

В случае, если маркетплейсы не предоставляют API, будет использоваться технология веб-скрапинга, которая является процессом автоматического сбора данных с веб-страниц. Основные причины использования это сбор информации без необходимости вручную вводить информацию или заполнять формы, анализ данных. Для этого будут использовать специальный инструмент Beautiful Soup. Это библиотека для извлечения данных из HTML и XML файлов в структурированный формат. Она позволяет программистам эффективно парсить и обрабатывать веб-страницы для извлечения нужной информации.

Преимущества Beautiful Soup: легкость, гибкость, надежность. Beautiful Soup имеет простой и понятный синтаксис, что делает её привлекательной для новичков в веб-скрапинге и обработке данных. Благодаря различным методам поиска и фильтрации элементов, Beautiful Soup позволяет извлекать конкретные данные из веб-страниц, а также проводить более сложные анализы и манипуляции с ними. Библиотека обладает хорошей поддержкой и активным сообществом, которое постоянно работает над улучшением и исправлением ошибок [6]. Таким образом, Node.js, React.js и JavaScript позволяет создавать полноценные веб-приложения, Python и pyTelegramBotAPI позволяет создавать телеграмм-ботов, MongoDB позволит хранить различные типы данных, Beautiful Soup позволяет легко парсить сайты. Разработанная система для агрегации данных о товарах с маркетплейсов будет выполнять задачи по сбору, нормализации, обновлению, обработке и хранению информации о товарах, а также предоставлять доступ к этим данным для других систем и пользователей.

Список литературы

1. Браун. Э. Изучаем JavaScript: руководство по созданию современных веб-сайтов / Э. Браун // 3-е изд.: Пер. С англ. – СПб.: ООО «Альфа-книга», 2017. – 368 с. : ил. – Парал. тит. ISBN 978-5-9908463-9-5 (рус.)

2. Кристиан М. Однострочники Python: лаконичный и содержательный код / М. Кристиан. — СПб.: Питер, 2022. — 256 с.: ил. — (Серия «Библиотека программиста»). ISBN 978-5-4461-2966-9

3. Янг А., Мек Б., Кантелон М. Node.js в действии / А. Янг, Б. Мек, М. Кантелон // 2-е изд. — СПб.: Питер, 2018. — 432 с.: ил. — (Серия «Для профессионалов»).

4. Чиннатамби К. Изучаем React / К. Чиннатамби // [пер. с англ. М. А. Райтмана]. — 2-е изд. — Москва : Эксмо, 2019. — 368 с. : ил. — (Мировой компьютерный бестселлер)

5. Брэдшоу Ш. MongoDB: полное руководство. Мощная и масштабируемая система управления базами данных / Ш. Брэдшоу, Й. Брэзил, К. Ходоров // пер. с англ. Д. А. Беликова – М.: ДМК Пресс, 2020. – 540 с.: ил. ISBN 978-5-97060-792-3

6. Митчелл Р. Современный скрапинг веб-сайтов с помощью Python / Р. Митчелл // 2-е межд. издание . — СПб.: Питер, 2021. ISBN 978-5-4461-1693-5

ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ БУРОВЫХ УСТАНОВОК

Симченко Н. Н., канд. пед. наук, доцент, Тимаков Д. А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Современное общество сталкивается с огромным объемом информации, который ежедневно растет и увеличивается. Такое количество информации приводит к зашумлению нашего сознания и пространства вокруг. Данное явление можно рассмотреть в терминах информационной перегрузки – ситуации, в которой индивидуум или организация сталкиваются с избыточным объемом информации, что затрудняет их способность принимать решения и анализировать данные. Это неизбежно приводит к снижению производительности и переутомлению [1, 2]. Следует взглянуть на данные, нельзя целиком полагаться на таблицы и числовые сводки. Графики и диаграммы позволяют изучить структуру анализируемой информации, а хорошая визуализация облегчает передачу идей и выводов другим людям [3].

Важно развивать способы визуализации и обработки информации, чтобы более эффективно управлять и анализировать данные, справляться с информационной перегрузкой, а также делать осмысленные выводы и принимать важные решения.

Систематизация, аналитика и контроль данных играют решающую роль в обеспечении эффективности и безопасности процессов бурения. Благодаря им возможно оперативно выявлять потенциальные неисправности на оборудовании, обеспечивать контроль и оптимизацию расхода горюче-смазочных материалов, а также повышать уровень безопасности на месте работ. Поэтому очень важна разработка систем человеко-машинного взаимодействия и компьютерной визуализации. «Большинство из более или менее удачных интерфейсов человек-компьютер потерпели провал из-за того, что модель на которой проектировщик основывал систему, существенно отличается от модели, сложившейся у пользователя» [4, с. 401].

Публикация доклада «Visualization in Scientific Computing» в журнале ACM SIGGRAPH Computer Graphics за 1987 год положила начало новой эре в истории компьютерной визуализации [5]. В докладе подчеркивается необходимость интерактивных систем визуализации, которые позволяют исследователям изучать и анализировать данные в режиме реального времени.

Перед началом разработки системы для визуализации параметров буровых установок был проведен анализ существующих программных решений, применяемых в области визуализации данных с последующим выявлением их достоинств и недостатков. В таблице 1 представлен сравнительный анализ имеющихся решений в области систем визуализации.

Таблица 1 – Сравнительный анализ имеющихся решений в области визуализации данных

Критерий сравнения	Наименование программного продукта			
	MS Excel	Tableau	ChartBlocks	Looker Studio
Бесплатная версия с ограниченным функционалом	+	+	+	+
Возможность работы в офлайн-режиме	+	+	–	–
Доступность в РФ	–	+	–	+
Наличие Desktop-версии	+	+	–	–
Интеграции с другими популярными продуктами	–	+	+	–
Возможность формирования PDF-отчетов	–	–	–	–
Автоматическая нормализация и обработка данных для визуализации параметров	–	–	–	–
Автоматические расчеты на базе имеющихся данных	–	–	–	–
Удобство при масштабировании учетных буровых установок	–	–	–	–
Стоимость лицензии в год для одного пользователя	16800 руб.	78000 руб.	13248 – 72000 руб.	0 руб.

По результатам анализа данных из таблицы 1 можно сделать вывод о том, что рынок предлагает множество программных продуктов, позволяющие решить вопрос визуализации данных, однако для достижения максимальной эффективности использования трудовых ресурсов необходима система, в которой будет успешно реализована визуализация с учетом специфики бурового оборудования.

Проблематика исследования заключается в отсутствии доступных, недорогих и высококачественных инструментов, а также программных продуктов для визуализации и учета узкоспециализированных данных, таких как парамет-

ры буровых установок, поэтому необходимо программное обеспечение для визуализации параметров буровых установок, способное проводить анализ и интерпретацию больших объемов данных.

Разработка системы визуализации не принесет дополнительных расходов на приобретение ежегодных лицензий, а также будут учтены все специфические особенности взаимодействия с параметрами бурового оборудования, а вся информация будет храниться непосредственно на рабочей станции организации и контролироваться ограниченным кругом лиц

Для выбора современных инструментальных средств разработки был проведен сравнительный анализ языков программирования с учетом критериев важных для разработки: C; C++; C#; Java. Сравнительная характеристика языков программирования представлена в Таблице 2.

Таблица 2 – Сравнительная характеристика языков программирования

Критерии	C	C++	C#	Java
Платформенная независимость	–	–	+	+/–
Ручное управление памятью	+	+	+	+
Автоматический сборщик мусора	–	–	+	+
Интерфейсы	–	+	+	+
Наследование	–	+	+	+
Компиляция в нативный код	+	+	+	–
Высокая скорость разработки	–	–	+	+
Возможности обобщенного программирования	–	+	+	+
Простота перехода на новую платформу	–	–	+	–
Высокая безопасность типов	–	–	+	+
Возможность многопоточности	+	+	+	+
Высокий уровень поддержки многопоточности	–	–	+	+
Удобство создания GUI	–	–	+	–

В качестве основного языка программирования был выбран C# и интегрированная среда разработки Microsoft Visual Studio 2023. MS Visual Studio обладает широким спектром инструментов разработки, таких как редактор ко-

да, отладчик, дизайнер форм, тестовые средства, система контроля версий, обеспечивая разработчикам удобную и эффективную среду для создания качественного программного обеспечения.

Система будет обрабатывать следующие запросы: сбор, хранение, поиск, анализ, обработка и корректировка информации, а также отображение результатов. Новые данные система получает посредством добавления файлов электронных таблиц CSV через модуль получения данных. Файл автоматически формируется при помощи программируемого логического контроллера бурового оборудования и копируется ответственным лицом на буровом участке при помощи портативного накопителя. Вывод информации предусмотрен, как на устройство оперативной визуальной связи пользователя в графическом виде,так и в виде полного отчета формата PDF, сохраняемого на запоминающее устройство. Структура разрабатываемой системы представлена на Рисунке 1.

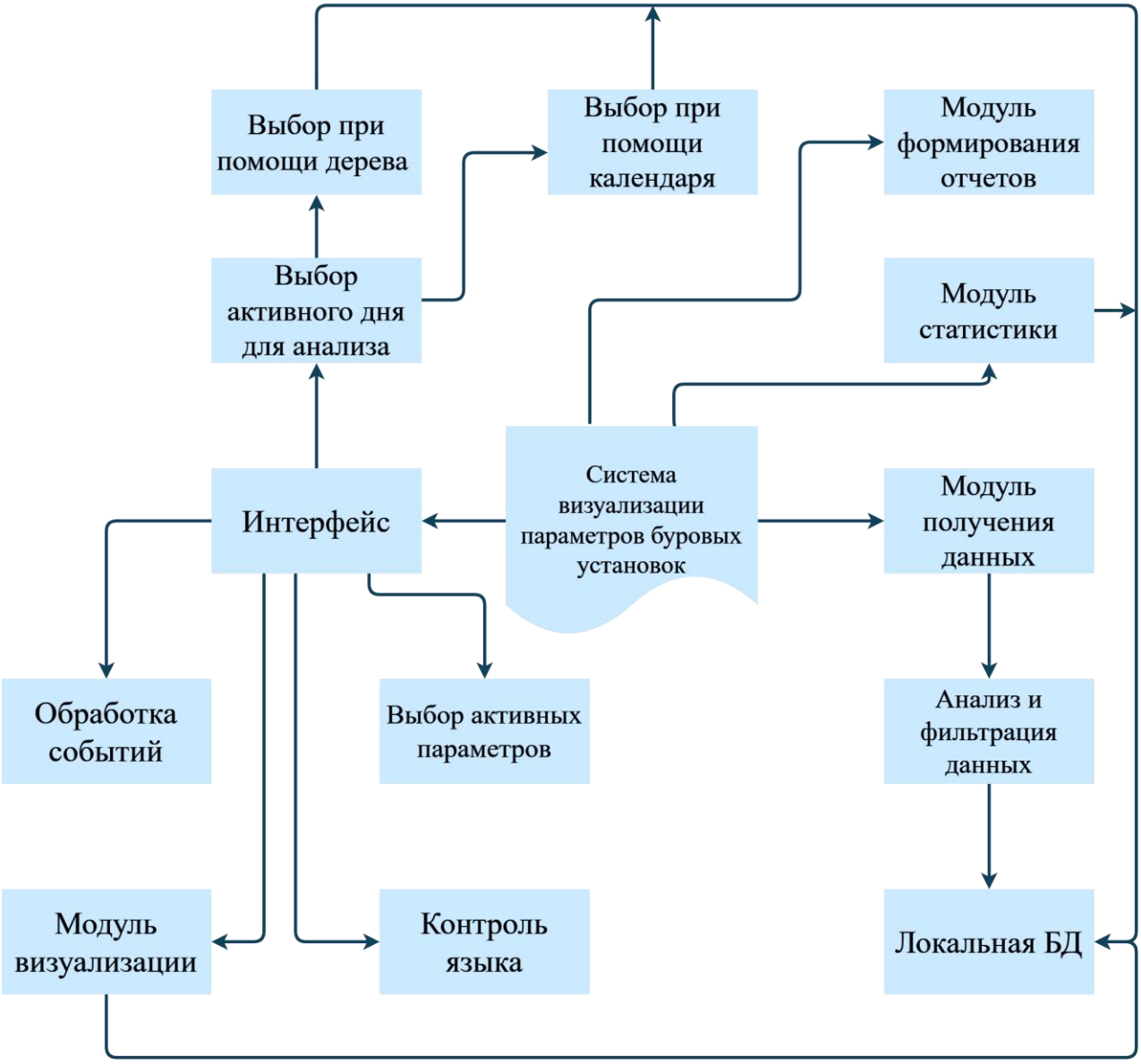


Рисунок 1 – Структурная модель системы визуализации параметров буровых установок

Как видно из рисунка структура системы визуализации параметров бурового оборудования состоит из модулей, каждый из которых будет выполнять свои функции:

1) Модуль получения данных ответственен за получение данных из файлов формата CSV, проверки целостности файла. Помещает данные в оперативную память для дальнейшего анализа.

2) Подсистема анализа и фильтрации данных. Отсеивает некорректные данные для адекватного отображения графиков.

3) Локальная база данных хранит и систематизирует все полученные ранее данные. Предоставляет доступ к данным для других модулей, таких как модуль визуализации, модуль статистики, подсистем выбора активного дня.

4) Модуль статистики формирует новые данные исходя из полученных, а именно: время работы, время бурения, время простоя, расход топлива и количество заправленного топлива за день или выбранный период. Под временем работы подразумевается сумма таких диапазонов временных промежутков, когда на обоих концах этих диапазонов обороты двигателя внутреннего сгорания положительны. Под временем бурения подразумевается сумма таких диапазонов временных промежутков, когда на обоих концах этих диапазонов обороты мотора вращателя больше или равны 200. Под временем простоя подразумевается разница всего времени работы ПЛК в текущий день и времени работы.

5) Модуль формирования отчетов создает и наполняет электронный документ формата PDF в зависимости от выбранных параметров. В документ вносятся снимки графиков, краткая статистика, а также полная таблица данных за актуальный день.

6) Модуль интерфейса является совокупностью подсистем, которые способны оказывать влияние на взаимодействие пользователя [6]. Выбор активного дня, параметров и пр.

Системой подразумевается централизованная обработка и организация данных в клиентском приложении. Приложение будет являться реализацией толстого клиента архитектуры клиент – сервер. Основной способ хранения данных предусматривает электронное хранение информации при помощи встраиваемой СУБД SQLite.

Список литературы

1 Long, Cheng Understanding Big Data: Data Calculus in the Digital Era / Long Chen, B. Patrick, B. Holmstrom, E. Maskin, C. Pissarides, M. Spence, Tao Sun, Tianshu Sun, Wei Xiong, Liyan Yang, Yadong Huang, Yong Li, Xuan Luo, Yingju Ma, Shumiao Ouyang, Feng Zhu – Hangzhou : The Luohan Academy, 2021. – 79 p.

2 Bawden, D. Information Overload: An Introduction / D. Bawden, L. Robinson – Oxford : Oxford University Press, 2020. – 60 p.

3 Healy, K. Data Visualization. A practical introduction / K. Healy – Princeton : Princeton University Press, 2019. – 272 p.

4 Коутс, Р. Интерфейс «человек-компьютер» / Р. Коутс, И. Влейминк. – Москва : Мир, 1990. – 502 с.

5 McCormick, B.H. Visualization in Scientific Computing / B.H. McCormick. – ACM SIGRAPH Computer Graphics, V.21, N 6, 1987. – 99 p.

6 Алан Купер об интерфейсе. Основы проектирования взаимодействия / А. Купер, Д. Кронин, Р.М. Рейманн, К. Носсел – Санкт-Петербург : Питер, 2021. – 720 с.

ОСОБЕННОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЦЕССА ЭКСПОРТА СУБТИТРОВ ИЗ ВИДЕОФАЙЛА

Симченко Н. Н., канд. пед. наук, доцент, Щупляков А.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

С развитием интернет-технологий и стремительным ростом популярности видеоконтента, создание приложений для экспорта субтитров из видеофайлов становится все более востребованной задачей.

Автоматическое извлечение субтитров из видеофайлов, может значительно упростить процесс озвучивания видеоматериалов. Профессионалы в этой области смогут использовать эти субтитры в качестве основы для создания сценариев дубляжа или для дальнейшей обработки и адаптации текста под конкретные требования проекта.

Некоторые случаи могут потребовать отредактировать или заменить субтитры для точной синхронизации с содержанием видео, ведь они должны точно отображать события, происходящие на экране. Часто необходимо обратное: рассинхронизировать субтитры или неточно передавать то, что происходит в видео. Автоматическое извлечение позволит оперативно заменить субтитры на более гармоничную версию.

Тема исследования актуальна, потому, что автоматическое извлечение субтитров является удобным инструментом, который может быть использован как в области кинопроизводства, так и в образовании, для улучшения качества и доступности видеоматериалов.

Перед началом разработки системы для экспорта субтитров были изучены исследования в области обработки видеофайлов и технологий разработки приложений. Книга «Цифровое видео и аудио. Секреты обработки на ПК», автора Глушакова С. В., посвящена изучению процессов видеомонтажа и обработки звука. В книге рассмотрены основные форматы видео, телевизионные стандарты и типы кадров [1].

Лукьяниц А.А. и Шишкин А. Г. в книге «Цифровая обработка видеоизображений», дают детальное описание алгоритмов, применяемых для решения важных практических задач: детектирование оставленных предметов, выделение на изображениях объектов заданных классов, таких как человеческие лица, транспортные средства. Большое внимание уделено основным этапам технологии обработки видеоизображений: разнообразным методам построения модели фона и выделения движущихся объектов, их сегментации и распознавания, а также отслеживания траекторий [2].

В статье Исрафилова Х.С. «Применение нейронных сетей в распознавании рукописного текста», описаны проблемы и их решения при распознавании рукописного текста нейронными сетями [3].

Для того чтобы выяснить какими характеристиками должно обладать разрабатываемое программное обеспечение, в исследовании было проведено изучение существующих экстракторов субтитров из видео, выявлены их достоинства и недостатки. Изучались следующие системы: Subscene, MKVToolNix, DownSub, MacX Video Converter и WonderFox HD Video Convert Factory Pro.

Subscene – сайт с различными субтитрами ко множеству видеоконтента. На сайте присутствует поиск разных фильмов и мультфильмов на различных языках. Большой выбор субтитров помогает человеку найти необходимый перевод. Текст с субтитрами представляется как фразы героев видео.

MKVToolNix (Matroshka) – программа с набором инструментов для работы с видеофайлом в формате .MKV. Данный формат видео популярен, но он не поддерживается во многих экстракторах субтитров. Простейшее видео состоит из двух дорожек: аудио и видео. Программа предоставляет множество функций обработки: разделение, объединение, выгрузка (звук, видео) и удаление определённых дорожек.

Далее был изучен бесплатный онлайн-сервис по изъятию субтитров из видео по ссылке – DownSub. Данная платформа позволяет выгружать субтитры из видео с таких платформ как: YouTube, VK, Vimeo. Субтитры извлекаются на разных языках. Простое использование платформы помогает сэкономить время, так как для экспорта субтитров нужно вставить ссылку на видео, с которым предстоит производить работу.

MacX Video Converter – инструмент по преобразованию видео, который даёт возможность удалять или добавлять субтитры в видеофайле. Но данная программа не предоставляет возможности извлекать скрытые субтитры из видео и сохранять их в отдельном файле. Скрытыми субтитрами называют субтитры, которые идут вместе с видео-дорожкой, то есть данные субтитры есть только на видео и нигде больше. Для работы с такими субтитрами требуются методы, которые работают с картинкой напрямую. Обычно же субтитры в файле можно отделить на отдельную дорожку, которая будет отвечать за текст, отображаемый на каждом кадре.

WonderFox HD Video Convert Factory Pro даёт возможность записывать видео с экрана компьютера, конвертировать файлы как онлайн, так и офлайн, представляет множество функций по редактированию видео и аудио, позволяет экспортировать субтитры из файлов форматом MP4. Достоинства и недостатки изученных платформ представлены в Таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительный анализ существующих систем обработки видеофайлов

Критерии сравнения	Наименование				
	Subscene	MKVTool Nix	Down Sub	MacX Video Converter	Wonderfox
Платный контент	–	–	–	–	+
Экспорт субтитров из видео любого формата	–	–	–	–	+
Экспорт субтитров из видео	+	+	+	–	+
Поддержка разных языков субтитров	+	+	+	+	+
Возможность работы офлайн	–	+	–	+	+
Удобный интерфейс	–	–	+	+	+
Поддержка интерфейса на русском языке	–	–	+	–	+

Анализ показал, что ни одна система не имеет всех возможностей, которых хотелось бы достичь. Поэтому предстоит разработать приложение, которое удовлетворяет всем основным критериям: отсутствие платного контента; экспорт из любого формата видео; поддержка различных языков субтитров; возможность работы офлайн.

Таким образом, разработка собственного приложения важна по следующим причинам: удобство для пользователей, расширение функционала, профессиональное использование, глобальная аудитория. Учитывая все эти факторы, можно сделать вывод, что проектирование необходимо для удовлетворения потребности пользователей как в профессиональной деятельности, так и в личных и образовательных целях.

Для реализации приложения для чтения субтитров из видеофайла, было выбрано необходимое средство разработки – язык программирования Python [4]. Для разработки приложения будут использованы такие модули и библиотеки как: OpenCv, PayAutoGUI, PyTesseractOCR. Для распознавания текста будет использовано компьютерное зрение или библиотека OpenCV (Open Source Computer Vision Library). В OpenCV есть встроенные алгоритмы компьютерного зрения на основе машинного обучения в виде отдельных модулей с разными функциями:

1) Core Functionality (основная функциональность) – считывает главные структуры данных и функции библиотеки, использованные в других модулях.

2) Image Processing (обработка изображений) – даёт возможность обрабатывать статичные изображения в стандартных форматах.

3) Video Analysis (анализ видео) – предназначен для работы с движущимися объектами и работы с фоном.

4) 2D Features Framework (фреймворк двумерных особенностей) – определяет и запоминает фрагменты изображения, которые отличаются от других. Имеет возможность искать подобные контуры и формы объекта.

5) Video I/O (ввод и вывод видео) –позволяет считывать и обрабатывать видеоконтент [5].

Целью разрабатываемой системы является предоставление пользователю файла с текстом в определённом формате. После этого можно проводить обработки текста из видеофайла для различных целей, будь то образовательная сфера, профессиональная или помощь людям с проблемами со здоровьем. При этом разрабатываемая система сможет принимать любые расширения видео, записанные на разных языках, что позволит работать над текстом большему количеству людей.

Создаваемое приложение будет выполнять следующие задачи:

1. Экспорт субтитров на разных языках, для расширения круга пользователей.
2. Экспорт субтитров из видео любых форматов, потому что не все существующие экстракторы могут читать скрытые субтитры, то есть те, которые вшиты в само видео.
3. Экспорт субтитров в файл, который будет их содержать в определённом формате.

Функционал разрабатываемой системы по обработке видео для экспорта субтитров будет в себя включать следующие компоненты: получение видеофайла от пользователя, указание пользователем пути текстового файла с субтитрами, обработка видео и оповещение пользователя.

1. Получение файла от пользователя. Программа будет запрашивать видеофайл для дальнейшей работы и обработки. Для этого необходимо указать путь к файлу на персональном компьютере.

2. Указание пути для создания файла с субтитрами. Необходимо показать путь, где будет создан и куда будет сохранён файл с субтитрами. Также будет предложено назвать текстовый файл именем, который пользователь выбирает. Если же имя не выбрано, то текстовому файлу присваивается стандартное имя, которое состоит из названия видеофайла и приписки к нему слова «субтитры».

3. Обработка видеофайла. После загрузки файла в программу, будет происходить несколько шагов по обработке видеофайла как со стороны пользователя, так и со стороны программы.

Этапы работы приложения по экспорту субтитров из видеофайла представлены на рисунке 1.

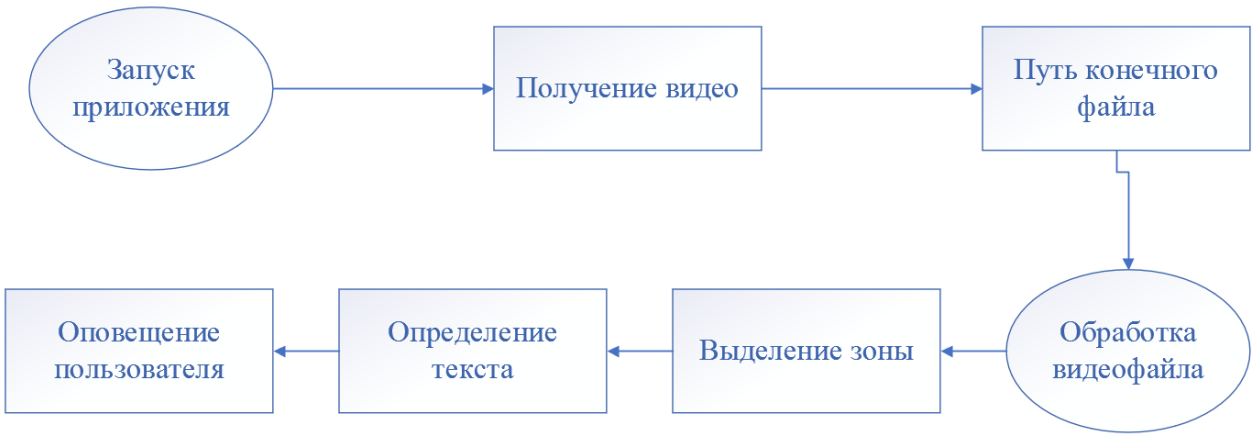


Рисунок 1 – Этапы работы приложения по экспорту субтитров из видеофайла

После запуска приложения автоматически происходит переход в модуль «Получение видео», где система запрашивает путь файла, с которым будет происходить работа. После передачи пути видеофайла система переходит к модулю «Путь конечного файла». То есть происходит запрос пути файла, где и куда будет создан файл с субтитрами. Далее приложение переходит в режим обработки видео, автоматически запуская следующий модуль – «Выделение зоны». Пользователю предоставляют выбрать зону, где будут считаны субтитры из видеофайла. После выделения зоны система приступает к выполнению функции из модуля «Определение текста», где с помощью нейронных сетей происходит определение и конвертация текста, а также фиксирование таймкодов для каждого вхождения фразы. После полного прохождения видеофайла системой пользователю предоставляют уведомление о выполненной работе в модуле «Оповещение пользователя».

Функционал разрабатываемой системы по обработке видео для экспорта субтитров включает следующие компоненты: получение видеофайла от пользователя, указание пользователем пути текстового файла с субтитрами, обработка видео и оповещение пользователя. Структура разрабатываемого приложения представлена на рисунке 2.

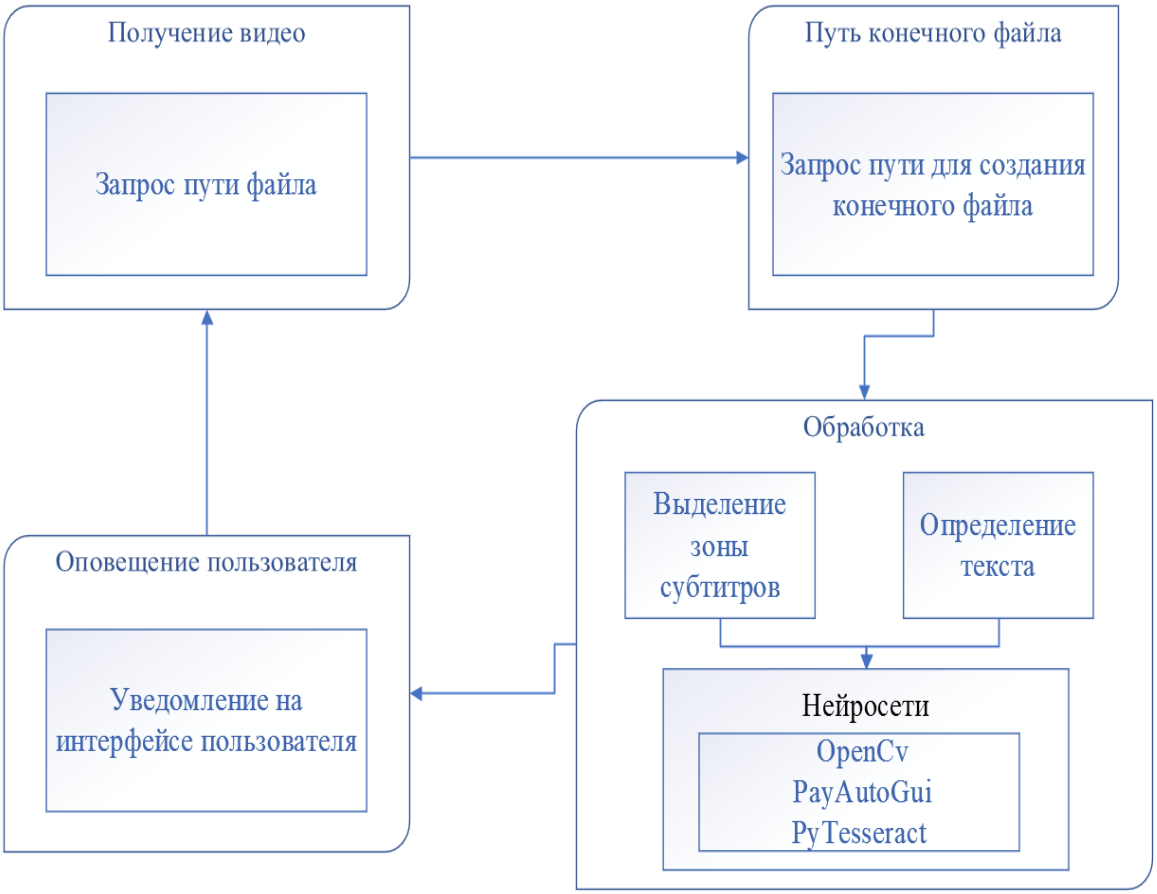


Рисунок 2 – Структурная модель приложения по экспорту субтитров из видеофайла

Как видно из представленной модели приложения обработки видео, система будет запрашивать видеофайл для дальнейшей работы и обработки. Для этого необходимо указать путь к файлу на персональном компьютере. Затем необходимо показать путь, где будет создан и куда будет сохранён файл с субтитрами. Также будет предложено назвать текстовый файл именем, который пользователь выбирает. Если же имя не выбрано, то текстовому файлу присваивается стандартное имя, которое состоит из названия видеофайла и приписки к нему слова «субтитры». Разрабатываемая система экстрактора субтитров из видеофайла будет иметь следующие возможности: получение видео; путь конечного файла; выделение зоны; определение текста; оповещение пользователя.

Список литературы

1. Глушаков С. В. Цифровое видео и аудио. Секреты обработки на ПК – М. : АСТ, 2008 – 320 с.

2. Лукьяниц А.А. Цифровая обработка видеоизображений / А. Г. Шишкин – М. : 2009 – 511 с. – ISBN: 978-5-9901899-1-1.

3. Исрафилов Х. С. Применение нейронных сетей в распознавании рукописного текста // Молодой учёный №29 (133). 2016.

4. Васильев А. Программирование на Python в примерах и задачах / М. : Эксмо, 2021 — 616 с. — (Российский компьютерный бестселлер). ISBN 978-5-04-103199-2.

5. Прохоренок Н. А. Python 3 и PyQt 5. Разработка приложений. — 2-е изд., перераб. и доп. / В. А. Дронов. — СПб.: БХВ-Петербург, 2018. — 832 с.: ил. — (Профессиональное программирование) – ISBN 978-5-9775-3978-4.

КРИПТОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Коннов А.Л., канд. техн. наук, доцент, Сотников Д.С.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В настоящее время криптографические методы применяются не только для защиты информации от несанкционированного доступа, но и лежат в основе многих новых электронных информационных технологий электронного документооборота, электронных денег, тайного электронного голосования и др. Современная криптография решает следующие три основных проблемы: обеспечение конфиденциальности обеспечение аутентификации информации и источника сообщений, обеспечение анонимности.

Защита данных сегодня является одной из главных задач предприятий и организаций по всему миру. С ростом и развитием информационных технологий, объемы хранящихся и обрабатывающихся данных на предприятиях ежегодно увеличиваются в геометрической прогрессии. В настоящий момент федеральная служба по техническому экспорту и контролю в своем банке данных угроз безопасности информации насчитывает 222 актуальные угрозы и выделяет 49660 уязвимостей систем и подсистем.

В третьем квартале 2023 года компания Kaspersky зафиксировала статистику эксплойтов представленной на рисунке 1.

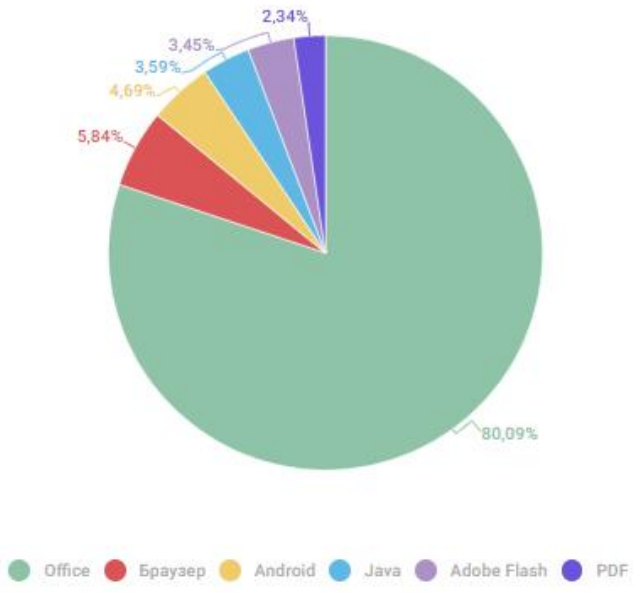


Рисунок 1 – Статистика эксплойтов

Как мы видим, основная часть эксплойтов приходится на документы Office, далее на втором месте расположилось заражение через браузер.

Эксплойты — это программы или код, предназначенные для использования уязвимостей программного обеспечения и вызывания непредвиденных последствий. Но чтобы определить эксплойты, нам сначала нужно рассмотреть уязвимости безопасности системы. На сегодняшний день каждый пользователь АРМ обрабатывает, хранит и отправляет информацию, которую нужно защитить по средствам программно-аппаратных средств защиты.

Для решения проблемы связанной с утечкой информации были разработаны криптографические методы защиты информации.

Криптография – это метод преобразования и передачи информации в закодированном виде таким образом, чтобы только разрешенные и предназначенные пользователи могли получить её или работать с ней. Это фундаментальный компонент защиты конфиденциальной информации от несанкционированного доступа и обеспечения ее целостности. Используя алгоритмы криптографии можно добиться безопасной аутентификации и идентификации пользователей в информационной системе предприятия. Данный метод защиты информации выключает в себя основополагающие аспекты при построении комплексной защиты информационной системы для предприятия.

Концепция системы защиты, включающая в себя криптографические средства защиты информации, обеспечит конфиденциальность, целостность и доступность информации в системе и за ее пределами.

Математическая криптография возникла как наука о шифровании информации, т.е. как наука о криптосистемах. В классической модели системы секретной связи имеют место два полностью доверяющих друг другу участника, которым необходимо передавать между собой информацию, не предназначенную для третьих лиц. Такая информация называется конфиденциальной или секретной. Задача обеспечения конфиденциальности, то есть защита секретной информации от противника - первая задача криптографии.

Часто возникает ситуация, когда информация не является конфиденциальной, но важен факт поступления сообщений в неискаженном виде, т.е. наличие гарантии, что сообщение не было подделано. Такая гарантия называется обеспечением целостности информации и составляет вторую задачу криптографии.

При передаче электронных документов (в том числе и через Интернет) возможна как их подмена или редактура, так и — в случае секретного текста — доступ посторонних лиц к передаваемой информации. Таким образом, электронные документы также нуждаются в криптографической защите.

Когда речь идет об электронных документах, первая задача решается применением электронной подписи, вторая —шифрованием документа.

Электронные подписи обычно применяются для гарантирования подлинности и целостности важных документов, таких как контракты, финансовые сделки или электронные сообщения. Они обеспечивают доверие между отправителем и получателем и позволяют снизить риски подделки, изменения или отказа от ответственности. Шифрование — это процесс, при котором открытый текст становится нечитаемым для любой третьей стороны, которая генерирует за-

шифрованный текст. Расшифрование — это процесс преобразования зашифрованного текста в исходный читаемый формат, то есть в открытый текст. Метод позволяет зашифровать и расшифровать информацию, чтобы она оставалась безопасной при передаче или хранении.

Использование криптографических алгоритмов защиты позволяет обезопасить данные от несанкционированного доступа и повысить уровень безопасности информационных систем.

Алгоритмы криптографической защиты классифицируются на подгруппы в зависимости от критериев. Классификация алгоритмов представлена на рисунке 2.

Рисунок 2 – Криптографические алгоритмы

Бесключевые алгоритмы – это подход к аутентификации и доступу к системе, который не требует использования физического ключа или пароля. Они лишь проверяют выполняется ли хэш-функция или нет, для предоставления доступа к информации. Примерами хэш-функций являются: MD2, Tiger, SHA-3, Haval.

Одноключевые криптографические алгоритмы (односторонние шифры) – это алгоритмы шифрования или дешифрования, которые используют один и тот же ключ для обоих операций. Данный алгоритм использует алгоритмы хэширования и симметричное шифрование данных. Симметричное шифрование — это способ шифрования данных, при котором используется один ключ для шифрования и расшифрования информации. Даннеый метод подразделяется на потоковое и блочное шифрование. Примерами алгоритмов симметричного шифрования являются: DES, Rijndael, Frog, AES, NUSH, Cast RC4, Blowfish, ГОСТ 34.12.

Двухключевые криптографические алгоритмы. В криптографии существуют двухключевые алгоритмы, которые используют два различных ключа -

один для шифрования и другой для расшифрования данных. Эти алгоритмы также известны как асимметричные алгоритмы.

Двухключевые алгоритмы обладают рядом преимуществ перед симметричными алгоритмами. Они позволяют безопасно обмениваться данными и выполнять аутентификацию без необходимости предварительного согласования общего секретного ключа. Однако, они обычно являются вычислительно более сложными и требуют больших вычислительных ресурсов.

Двухключевые алгоритмы также используются для создания цифровых подписей, обеспечивая аутентификацию и целостность данных. Алгоритмы асимметричного шифрования используют два разных ключа для шифрования и дешифрования. Ключ, используемый для шифрования, — это открытый ключ, а ключ, используемый для дешифрования, — это закрытый ключ. Оба ключа должны принадлежать получателю. Асимметричные криптосистемы обладают неоспоримым достоинством по сравнению с симметричными: они позволяют динамически передавать открытые ключи, тогда как при использовании симметричной криптосистемы необходим обмен секретными ключами до начала сеанса защищенной связи. Технологии, использующие криптографию с асимметричным ключом, нашли обширное применение процессов, связанных с аутентификацией. Например, таких как цифровая подпись, проверка подлинности протоколов TLS/SSL, процессы связанные с криптовалютой реализованные с использованием технологии блокчейна. Наиболее известными алгоритмами ассиметричного шифрования являются: Rivest-Shamir-Adleman (RSA), Elliptic curve cryptosystem (ECC), Diffie-Hellman (DH), El Gamal.

Электронная подпись - это виртуальная "подпись", которую человек или организация может добавить к электронному документу или сообщению. Она используется для подтверждения подлинности отправителя и целостности документа.

Электронная подпись состоит из двух основных компонентов – цифровой подпись и закрытого ключа. Каждый из компонентов выполняет свои функции. Закрытый ключа – это секретный ключ, который используется при создании подписи. Данный ключ известен только владельцу информации и должен надежно хранится в хранилище криптопровайдера или же на носители по типу eToken, рутокен, с помощью закрытого ключа информация шифруется. Компонент цифровой подписи создает уникальный идентификатор, который связывается со значением документа и присваивает ему определенный метки при подписании. Таким образом, достигается цель использования электронной подписи-подтверждается то, что документ или сообщение не было изменено после подписи, а также определяется личность кем был подписан документ.

Для корректной работы разработаны с криптографическими ключами было разработано программное обеспечение для проверки подлинности и установки сертификатов в хранилище. Примером такой программы является КриптоПРО. Программа включает в себя программный модуль, который выполняет криптографические операции, связанные с проверкой подлинность сертификатов, шифрованием и расшифрованные файлов, обрабатываемых в системе.

Как дополнительный метод криптографической защиты можно воспользоваться криптографическими протоколами. Криптографический протокол — это набор правил и процедур, определяющих, каким образом две или более стороны обмениваются зашифрованной информацией и осуществляют аутентификацию друг друга. Протоколы обеспечивают безопасное взаимодействие между участниками, защищая информацию от несанкционированного доступа и модификации. Некоторые примеры криптографических протоколов:

1. SSL/TLS – эти протоколы широко используется для защиты соединений в интернете, таких как HTTPS. Он обеспечивает шифрование, аутентификацию сервера и клиента, а также обеспечивает целостность передаваемых данных.

2. IPsec – данный протокол используется для защиты сетевых коммуникаций на уровне IP-пакетов. Он предоставляет шифрование, аутентификацию и целостность данных в виртуальной частной сети (VPN).

3. SSH - протокол, используемый для безопасного удаленного доступа и выполнения команд на удаленных компьютерах. SSH обеспечивает аутентификацию и шифрование сессии.

4. PGP - протокол, и спользуется для защиты электронной почты и файлов. PGP предоставляет шифрование, цифровые подписи и аутентификацию сообщений.

Криптографические протоколы служат ключевыми инструментами для обеспечения безопасности в различных областях, включая сетевые коммуникации, электронную почту и транзакции в интернете. Благодаря правильной настройке сетевых протоколов, можно обезопасить пользователей информационной системы от утечки информации и компрометации данных пользователей.

Чтобы обеспечить эффективное внедрение средств криптографического контроля, организациям следует разработать политику контроля, в которой описываются руководящие принципы и процедуры использования криптографии в рамках их системы информационной безопасности.

Определив актуальные алгоритмы шифрования информации для предприятия, установив сертифицированного криптопровайдера на автоматизированные рабочие места пользователей информационной системы и настроев криптографические протоколы безопасности для работы в сети, можно значительно снизить уровень угроз, связанных с утечкой данных.

Список литературы

1. Силаенко, А.Н. Методология проектирования системы информационной безопасности предприятия: учеб. пособие / А.Н. Силаенков // Омск: Изд-во ОмГТУ, 2009. - 128с.

2. Петухов К.В. Организационные меры по защите информации при использовании средств криптографической защиты информации / Петухов К.В., Стигунов Ю.В., Сырвачев П.Р., 2016 г - №1 – с. 90-93.

3. Мещеряков Р.В. Многоуровневая модель защиты информации при использовании средств криптографической защиты информации / Мещеряков Р.В., Козуб А.А., 2003 г - №8 – с. 94-95

ЭЛЕКТРОННЫЙ КУРС ЛЕКЦИЙ КАК ЦИФРОВОЙ ИНСТРУМЕНТ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ УНИВЕРСИТЕТА

Тарасова Т.Н., канд. пед. наук, доцент, Руцкова И.Г.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Оцифровка образовательного процесса – одно из основных направлений развития современного российского образования. В сфере высшего образования цифровой контент становится системообразующим элементом образовательной среды, во многом определяющим её эффективное функционирование.

Дидактическая подсистема высшего образования, в этом контексте, претерпевает глобальные изменения, ведущие к созданию моделей обучения, основанных на цифровой методологии и использовании цифровых инструментов, которые, в текущий момент, необходимо интегрировать в существующие организационные формы учебного процесса.К перспективным областям применения цифровых технологий в образовательном пространстве относят: дистанционное обучение, индивидуализацию образовательных траекторий, создание интерактивных образовательных комплексов [1, С. 94].

Электронные учебные курсы становятся основойорганизации всех форм и видов учебной деятельности в рамкахдисциплин.Создание курса требует от разработчика достаточного уровня информационной компетентности – способности качественного структурирования содержания учебного курса, разработкимультимедийных презентаций, составление учебных заданий, связанных с цифровыми технологиями, мобильными приложениями и другихцифровых умений и навыков.

Вместе с тем, необходимо учитывать, что использованиецифровых технологий подразумевает возможность и способностьвосприятия электронной информации всеми субъектами учебного процесса, интерактивность их взаимодействия.Опыт показывает, что, как правило, студенты владеют умениями использования цифровых технологий, но, в большей степени, эти умения основаны на навыках коммуникации в социальных сетях и мессенджерах и с поиском информации в сети Интернет. При этом, в большинстве случаев, у студентов младших курсовотсутствуют навыки самоорганизациобучения, что влечет за собой снижение качества образования, ориентированного на цифровой формат.

Необходимо отметить, что достоверных исследований, подтверждающих прочность усвоения учебного материала, предоставляемого с использованием IT-технологий, на настоящий момент, не опубликовано, несмотря на большой интерес к этому вопросу, как теоретиков, так и практиков в области дидактики высшего образования.

Цифровая парадигма актуализирует новые аспекты проблем математической подготовки студентов вузов и вопросы преподавания математических

дисциплин в свете цифрового образования требуют дополнительных исследований[2].

Анализ накопленного дидактического опытаразработки и использования электронных курсовв учебной работе [3-9]приводит к поискуусловий повышения эффективности освоения математических знаний студентами с помощью информационно-коммуникационных технологий.

Рассматривая создание электронного курса лекций как содержательной и организационной основы всего учебного курса[10-13], авторы предприняли попытку изучения его отдельных аспектов.

Электронный курс лекций, как инструментцифровой дидактики, обладаеттакими несомненнымидостоинствами, как:

- структурирование содержания учебного курса,способствующее, в том числе, формированию навыков самоорганизации учебной деятельности обучающихся, которое, как уже отмечалось, имеет особую актуальность для студентов-первокурсников;

- экономия аудиторного учебного времени, достигаемая за счет акцентирования на наиболее значимых элементах лекционного материала;

- доступность контента, не зависящая от времени и территориального расположения обучающегося.

Для изучения, обобщения и анализа мнений студентов, обучающихся по программам бакалавриата, о значимости электронных курсови электронных курсов лекций, входящих в состав курсов математических дисциплин, предусмотренных учебными планами направлений, быларазработана программа социологического исследования. В рамках исследования проведен опрос обучающихся в форме анкетирования на платформе Moodle. В онлайн-опросе приняли участие 86 студентов 1 курсов Институтов математики и информационных технологий и экономики, предпринимательства и менеджмента, изучающие математику в рамках курсов Математический анализ,Линейная алгебра и Линейная алгебра и математический анализ.

Результаты исследования показали, что электронный курс используют все, без исключения, участники опроса. При этом, еженедельно обращаются к материалам курса 80,7% опрошенных (остальные 19,3% делают это не чаще одного раза в месяц).

В качестве основных целей обращения к курсу 45,6% опрошенных указали подготовку к практическим занятиям, 35,1% - выполнение заданий и 15,8% - подготовку к промежуточной аттестации по дисциплине.

Вторая часть опроса была направлена на изучение оценки студентами электронного курса лекций как теоретической основы курса.

Большая часть студентов, принявших участие в исследовании (59,6 %), чаще всего обращаются именно к электронному курсу лекций. К теоретическим материалам в текстовом формате – 28,1% и к практической части курса – 26,3%.

40% опрошенных первокурсников обращаются к электронному курсу лекций с пропедевтическими целями – для подготовки к восприятию материала

предстоящей лекции, 15,8% - работают над материалом пропущенных лекционных занятий, 26,3% - при самостоятельной работе над заданиями.

Ответы респондентов на вопрос о том, какой контент скачивается из электронного курса для дальнейшей самостоятельной работы над ним, наиболее часто, распределились следующим образом: 38,6% назвали электронный курс лекций, 29,8% - текстовые теоретические материалы, 31,6% - практические задания.

Изучался, также, вопрос об использовании электронного курса лекций на аудиторных занятиях: подавляющее большинство – 87,7% отдали предпочтение изложению лекционного материала на основе презентаций электронного курса, сопровождаемых пояснениями лектора. При этом, ни один из участников опроса не отдал свой голос за традиционную форму представления лекционного материала – без использования мультимедийных средств.

Анализ результатовисследованияпозволяет сделать несколько практически значимых выводов о месте и роли электронного курса лекций в организации изучения математических дисциплин в университете:

- получило подтверждение предположение об основополагающей роли электронного курса лекций в организации учебного процесса;
- выявлена положительная оценка обучающимися использования презентаций при изложении содержания математических дисциплин, которое позволяет существенно увеличить объем материала наряду с возможностью индивидуализации обучения за счет регулирования темпа изучения и размеров дополнительных пояснений, в зависимости от уровня подготовленности слушателей;
- электронный курс лекций может использоваться в качестве организационной основы самостоятельной работы студентов по освоению теоретических знаний и практических умений и навыков, предусмотренных образовательной программой.

Таким образом, электронный курс лекций можно отнести к эффективным цифровым инструментам математической подготовки студентов университета.

Список литературы

1 Цифровые технологии в российской экономике / К. О. Вишневский, Л. М. Гохберг, В. В. Дементьев и др.; под ред. Л. М. Гохберга; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики», М.: НИУ ВШЭ, 2021., 116 с.

2 Состина Е. В., Пироженко И. Ю. Использование цифровых технологий в преподавании математического анализа/Антропологическая дидактика и воспитание, 2023 г, т.6, №3, С. 200-207

3 Тарасова, Т. Н. Линейная алгебра и математический анализ [Электронный ресурс] : электронный учебный курс в системе Moodle / Т. Н. Тарасова, И. Г. Руцкова; Оренбург. гос. ун-т. - Оренбург : ОГУ, 2022.

4 Тарасова, Т. Н. Правовая статистика [Электронный ресурс] : электронный учебный курс в системе Moodle / Т. Н. Тарасова; Оренбург. гос. ун-т. - Оренбург : ОГУ, 2022.

5 Руцкова, И. Г. Линейная алгебра (ЭБ) [Электронный ресурс] : электронный курс в системе Moodle / И. Г. Руцкова; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2019.

6 Руцкова, И. Г. Математический анализ (ЭБ) [Электронный ресурс] : электронный курс в системе Moodle / И. Г. Руцкова; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2019.

7 Руцкова, И. Г. Математика [Электронный ресурс] : электронный курс в системе Moodle / И. Г. Руцкова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2018.

8 Руцкова, И. Г. Линейная алгебра (Э) [Электронный ресурс] : электронный курс в системе Moodle / И. Г. Руцкова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2015.

9 Руцкова, И. Г. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : электронный курс в системе Moodle / И. Г. Руцкова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2014.

10 Тарасова, Т. Н. Линейная алгебра и математический анализ [Электронный ресурс]: электронный курс лекций / Т. Н. Тарасова, И. Г. Руцкова; Оренбург. гос. ун-т. - Оренбург : ОГУ, 2023.

11 Руцкова, И. Г. Математический анализ. Часть 1. Введение в анализ [Электронный ресурс: электронный курс лекций / И. Г. Руцкова; Оренбург. гос. ун-т. - Оренбург : ОГУ, 2022.

12 Руцкова, И. Г. Математический анализ. Часть 5. Числовые и функциональные ряды [Электронный ресурс]: электронный курс лекций / И. Г. Руцкова; Оренбург. гос. ун-т. - Оренбург : ОГУ, 2022.

13 Руцкова, И. Г. Линейная алгебра [Электронный ресурс] : электронный курс лекций / И. Г. Руцкова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ, 2018.

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ MOODLE

Казакова О.Н., канд. пед. наук доцент,
Теплякова Г. В., канд. пед. наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В современном высшем образовании проблема организации, сопровождения и поддержки самостоятельной работы студентов стала наиболее актуальной. Поэтому особую значимость в практике работы преподавателя высшей школы приобретают такие формы и методы, которые стимулируют и реализуют самостоятельность и творчество обучающихся.

Стремительное развитие общества предполагает индивидуальный подход к обучению, поскольку только в этом случае каждый обучающийся сохранит свою индивидуальность в изменяющемся образовательном пространстве. Современный студент характеризуется такими качествами, как прагматичность, мобильность, креативность, целеустремленность, предприимчивость; он обладает информационной грамотностью и является активным пользователем пространства сети Интернет [8]. В этой связи, необходимо пересматривать формы и методы организации образовательного процесса и совершенствовать практику взаимодействия между преподавателем и студентом.

Самостоятельная работа наряду с аудиторной представляет одну из форм учебного процесса и является существенной его частью, это планируемая работа студента, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия [4]. Самостоятельная работа вызывает у студентов, особенно первых курсов, трудности, обусловленные необходимостью адаптации бывших школьников к новым формам обучения.

Самостоятельность студентов должна быть направлена на добывание знаний, на решение познавательных задач. Правильная организация самостоятельной работы помогает усвоению знаний, сознательной выработке необходимых навыков и умений, активизации поисково - познавательной деятельности студента, формированию самостоятельности, умению преодолевать трудности [2].

В настоящее время федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования содержит общесистемные требования к реализации образовательной программы, среди которых есть требование о том, что «каждый обучающийся в течение всего периода обучения должен быть обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Организации из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории Организации, так и вне ее» [9].

В Оренбургском государственном университете создана системная эффективная электронная информационно-образовательная среда - «совокупность информационных и образовательных ресурсов, средств вычислительной техники, информационных, телекоммуникационных технологий, аппаратно-программного и организационно-методического обеспечения, ориентированная на удовлетворение потребностей пользователей в информационных услугах и ресурсах образовательного характера» [5].

Одним из автоматизированных средств доступа к электронным информационным ресурсам являются электронные курсы, разработанные на базе Университетской платформы электронного обучения «Электронные курсы ОГУ в системе обучения «Moodle» (распространяющаяся по лицензии GNU GPL) [10]. Система электронного обучения Moodle не только является одним из средств эффективной организации самостоятельной работы обучающихся. Она позволяет, в том числе, осуществлять асинхронное взаимодействие преподавателей и обучающихся.

Доступ к ресурсам осуществляется с любого компьютера или мобильного устройства, имеющего выход в сеть «Интернет» в любое удобное для обучающегося время. Это позволяет эффективно организовать самостоятельную работу обучающихся над учебным материалом, если даже они не находятся в образовательном учреждении, экономить время.

Нами разработан и внедрен в образовательный процесс учебный курс «Математика» для направления подготовки 39.03.01 Социология. Структура и содержание курса соответствует рабочей программе по дисциплине «Математика» и направлены на формирование УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач [6].

При разработке курса «Математика» для студентов направления подготовки 39.03.01 Социология мы придерживались следующего режима наполнения курса. Первоначально были размещены следующие компоненты курса Moodle: дидактические материалы: вопросы, тесты по соответствующим темам, упражнения для домашних заданий по темам курса, примеры решения домашних заданий. Эти инструменты позволяли достичь целей обучения в соответствии с рабочей программой.

Далее шло наполнение соответствующих тем лекциями, необходимыми для самостоятельного изучения студентами теоретического материала, повторения и актуализации имеющихся знаний, обучения решению практических и домашних заданий [1]. При наполнении курса «Математика» требуется построить лекцию таким образом, чтобы соблюдалась последовательность действий при объяснении нового материала, чтобы учащиеся в случае неверного ответа на вопросы могли заново изучить материал или получить дополнительную информацию, провести комплексную оценку знания, складывая ее из оценок отдельных тематических блоков.

После изучения каждой темы обучающимся предлагается пройти тестирование. Тесты по темам содержат вопросы теоретического характера, требу-

ющие от обучающихся умения работать с конспектами лекций, с дополнительной литературой, осуществлять поиск и критическое осмысление учебного материала.

Встроенный редактор для создания тестов в Moodle позволяет создавать различные типы тестовых заданий (множественный выбор, задания на соответствие, короткие ответы и т. д.; возможен также импорт вопросов из файла), организовать случайный выбор вопроса из заданной категории вопросов, устанавливать ограничения на время прохождения теста, количество попыток, а также начало и окончание периода, в течение которого тест доступен обучающимся. Возможна настройка метода и критериев оценивания [1].

В течение семестра курс дополнялся ссылками на электронные ресурсы, видеолекции, осуществлялась корректировка списка литературы и словаря терминов. С учетом возникающих вопросов, трудностей у студентов, нами велась разработка методических рекомендаций по изучению курса.

Еще одним компонентом курса, направленным на формирование компетенции, является, так называемое, творческое задание. Например: составить схему исследования и решения системы линейных уравнений, привести примеры из расчетно-графических заданий; составить таблицу различных уравнений прямой на плоскости (по аналогии с таблицей поверхностей второго порядка) и т.п.

Практика разработки и использования системы обучения «Moodle» при изучении математики, нацеленная на формирование компетенций обучающихся, показала, что студенты довольно эффективно справлялись с условиями и требованиями процесса обучения. Таким образом роль системы обучения Moodle в организации самостоятельной работы является очень важной составляющей организации современного процесса образования, которое должно отвечать требованиям времени и становиться все более эффективным.

Список литературы

1. Заводчикова, Н.И. Использование системы дистанционного обучения Moodle для организации самостоятельной работы студентов дневной формы обучения / Н.И. Заводчикова, У.В. Плясунова, М.А. Суворова // Вестник КГУ. Сер. Педагогика. Психология. Социокинетика. – 2016. – № 4. – С. 170–174.

2. Казакова, О. Н. Организация самостоятельной работы студентов первого курса [Электронный ресурс] / Казакова О. Н., Кулиш Н. В. // Традиции подготовки и модернизация, актуальные проблемы деятельности торгово-экономических кадров в России : третья межрегион. науч.-практ. конф., 23 мая 2002 г., Оренбург / М-во экономич. развития и торговли Рос. Федер., Оренбургский фил. Московского гос. ун-та коммерции. - Электрон. дан. - Оренбург : ОГУ,2002. - С. 24-27. - 4 с. режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/article_all/102262_20190701.pdf .

3. Кобзева, Н. И. Особенности организационно-методического сопровождения студентов первого курса университета [Электронный ресурс] /

Н. И. Кобзева, О. Н. Казакова, А. А. Коробейникова // Вестник Оренбургского государственного университета,2022. - № 1 (233). - С. 24-31. - 8 с., режим доступа: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48590698.

4. Педагогика и психология высшей школы. – Ростов-на–Дону: Феникс, 1998. – С. 99 -115.

5. Положение об электронной информационной образовательной среде ОГУ от 15.09.2017 № 64-Д, режим доступа: http://www.osu.ru/doc/441.0

6. Рабочие программы дисциплин (модулей), программы практик по образовательной программе, режим доступа: http://www.osu.ru/doc/4743.

7. Регламент использования ресурсов электронной информационно-образовательной среды университета при реализации основных образовательных программ высшего образования, режим доступа: http://www.osu.ru/doc/3824

8. Теплякова, Г. В. Использование разноуровневых заданий в преподавании математики в высшей школе [Электронный ресурс] / Г. В. Теплякова // Проблемы и перспективы внедрения инновационных телекоммуникационных технологий : сб. материалов VI Междунар. науч.-практ. очно-заоч. конф., 20 марта 2020 г., Оренбург / гл. ред. А. В. Кирьякова. - Оренбург : Оренбург. фил. федер. гос. бюджет. образоват. учреждения высш. образования "Поволж. гос. ун-т телекоммуникаций и информатики",2020. - С. 235-240. – 6 с., режим доступа: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42912887.

9. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования направлению подготовки 39.03.01 Социология от 05.02.2018 №75, режим доступа: http://www.osu.ru/doc/3124/gos/3.

10. Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle, режим доступа: http://moodle.osu.ru.

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ СИСТЕМ ЗАЩИТЫ КОРПОРАТИВНЫХ СЕТЕЙ

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

В настоящее время информационные технологии играют важную роль в деятельности организаций. Однако с увеличением количества информации, которая хранится и обрабатывается в организациях, растет и риск ее утечки или кражи. Поэтому обеспечение безопасности информации становится все более важным аспектом деятельности организаций.

На данный период времени множество предприятий сталкиваются с проблемами обеспечения информационной безопасности своих корпоративных информационных сетей (КИС) и конфиденциальных данных, которые передаются в этих сетях. Поэтому одним из важных аспектов обеспечения безопасности информации для различных организаций является система защиты корпоративных сетей, которые содержат в себе огромное количество различной информации.

Для подтверждения актуальности систем защиты корпоративных сетей (СЗКС) обратимся к статистике Positive Technologies «Уязвимости периметра корпоративных сетей». В данной статье был проведен инструментальный анализ защищенности периметров корпоративных информационных сетей. В ходе данного анализа были обнаружены уязвимости в узлах, которые означали, что не обновлено программное обеспечение, выявлены недостатки в системе защиты, использовались простые пароли.

Выявленные уязвимости были распределены по уровню риска, данная статистика приведена на рисунке 1.

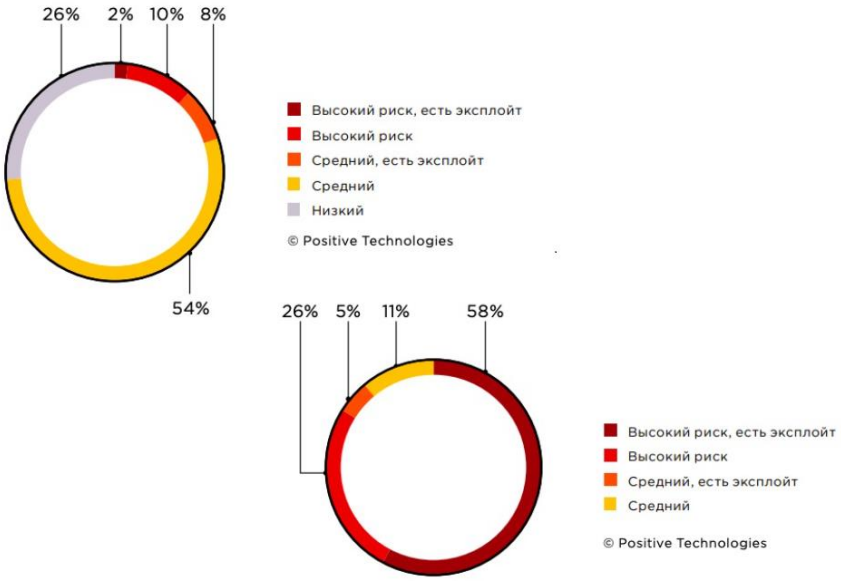


Рисунок 1 – Распределение уязвимостей по уровню риска

Самый больший процент уязвимостей имеют высокий уровень риска, большинство этих уязвимостей составляет общедоступные эксплойты.

Также уязвимости систем защиты корпоративных информационных систем предприятий формируются по группам (категориям), данные уязвимости представлены на рисунке 2. Также на рисунке 2 приведена статистика протоколов (служб), которая используется на сетевых периметрах организации.

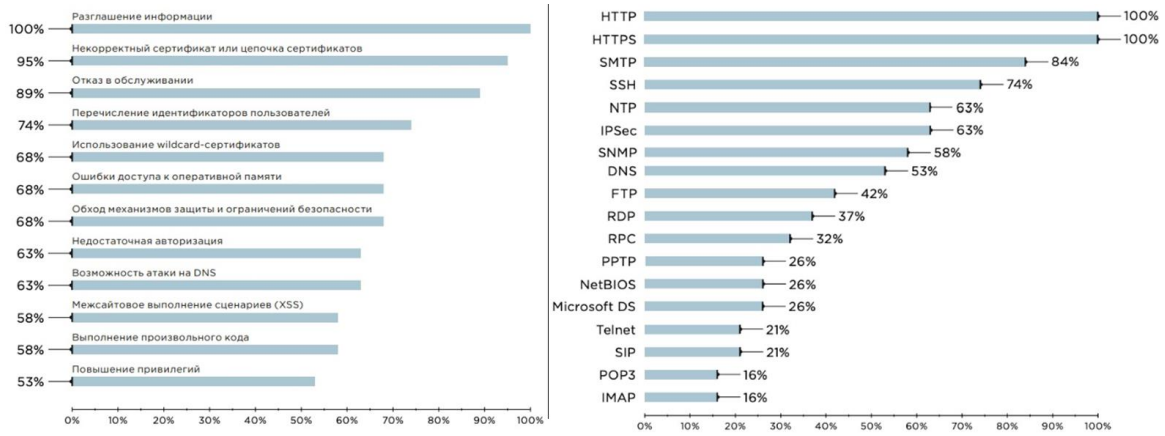


Рисунок 2 – Категории уязвимостей и протоколы на сетевых периметрах

Исходя из приведенных данных статистики, самая распространенная уязвимость в любой организации, которая может принести достаточно высокий ущерб, — это разглашение информации. В 26% организаций на узлах с внешними сетевыми интерфейсами открыт сетевой порт 445/TCP, что подвергает корпоративную инфраструктуру риску заражения вирусами.

Существует множество методов (систем) защиты корпоративных сетей, которые можно классифицировать по обобщенным группам (рисунок 3).

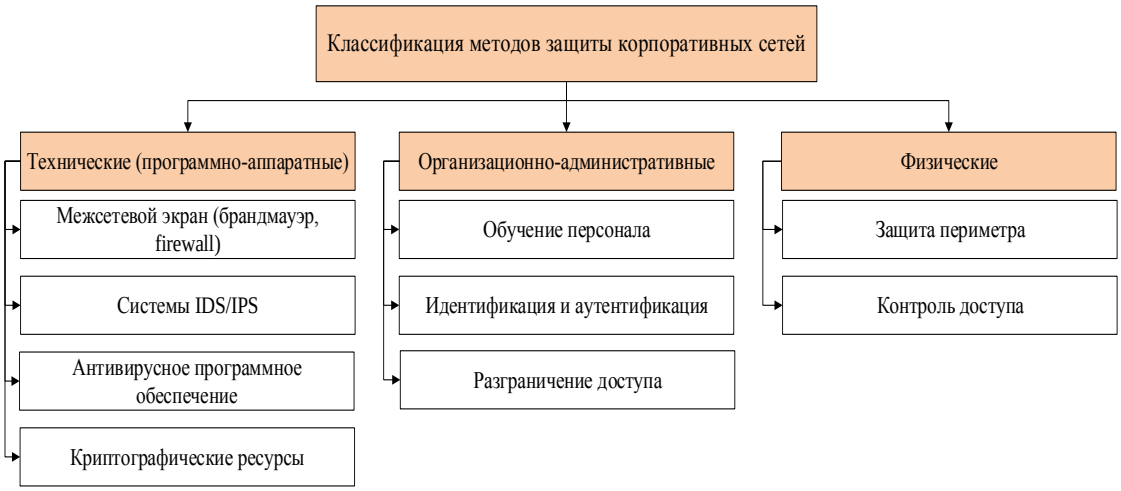


Рисунок 3 – Классификация методов (систем) защиты корпоративных сетей

Корпоративные сети являются очень сложными и многокомпонентными системами, которые должны в полной мере обеспечивать конфиденциальность, целостность и доступность информации. Для это используются средства и методы защиты, которые зависят от различных факторов: тип организации и ее размер и бюджет, размер и сложность сети, виды угроз и т.д [1].

Со временем любая корпоративная информационная сеть может начать давать сбой в работе, такими сбоями могут быть: неполадки сети, проблемы с передачей файлов, конфликтность IP-адресов и др. Подобные нарушения в работе приводят к необходимости проведения анализа сети с последующим устранением неполадок, устранение уязвимостей и угроз безопасности сети. Для этого выполняется анализ уровня защищенности сети.

Анализ защищенности сетевой инфраструктуры предприятия – это процесс выявления уязвимостей сети, ошибок конфигураций, несанкционированного доступа и т.д.

К техническим методам защиты КС можно отнести программно-аппаратное обеспечение, например такие как:

- межсетевые экраны (Firewall, брандмауэры), которые позволяют фильтровать сетевой трафик, предотвратить НСД к сети, предотвратить внедрение вредоносного ПО и другие атаки.
- системы обнаружения и предотвращения вторжений (IDS/IPS). IDS (система обнаружения вторжений) – пассивно отслеживает трафик в сети, IPS (система предотвращения вторжений) - выявляют признаки атак и принимают меры для их блокировки.
- антивирусное программное обеспечение – защита от вредоносного ПО (вирусы, трояны);
- криптографические ресурсы используются для защиты от НСД, криптографические методы позволяют зашифровывать информацию для того, чтобы ее было невозможно прочитать без специального ключа.

Также к техническим методам защиты КС, которые используют для повышения уровня защищенности, можно отнести [2]:

- управление доступом на основе полей (RBAC);
- контроль доступа по IP-адресу;
- DLP системы;
- SIEM системы;
- системы мониторинга безопасности сети (NMS);

К организационно-административным методам относятся:

- внедрение политики информационной безопасности;
- обучение персонала;
- идентификация и аутентификация;
- разграничение доступа.

Физические методы должны включать в себя защиту, которая направлена на защиту периметра и контроль доступа. Система физической защиты (СФЗ) предполагает под собой совокупность различных методов защиты, таких как: физические, инженерно-технические, организационные мероприятия и др. Все методы СФЗ предназначены для защиты от несанкционированного доступа, неправомерных действий нарушителей.

В состав СФЗ входят:

- подсистема обнаружения;
- подсистема задержки;

– подсистема нейтрализации;
– различные средства защиты кабельной системы;
– системы электропитания;
– средства архивации и др [3].

Корпоративная сеть представляет собой сложную инфраструктуру, которая включает в себя множество различных устройств и систем. Для обеспечения ее безопасности необходимо использовать комплексный подход, включающий в себя как аппаратные, так и программные средства защиты. Комплексный подход позволяет обеспечить безопасность сети организации от множества угроз как менее опасных, так и более опасных.

Данный подход предполагает под собой:
– анализ всех возможных угроз и уязвимостей КС;
– составление модели нарушителя для предприятия;
– направлен на комплексное повышение уровня защищенности КИС.

На данный момент разработаны специальные правила, написаны нормативные акты и организационно-распорядительные документы, которые предписывают, какие средства (технологии) и методы следует использовать для предотвращения неправомерных действий, которые направленных на защищаемые ресурсу (данные, информацию).

Также должен существовать план действий на тот случай, если любой из компонентов системы защиты сети (средств, ПО) выйдет из строя по какой-либо причине, необходимо иметь запасной вариант для быстрого реагирования, чтобы в минимальный срок обеспечить необходимую защиту корпоративной сетевой инфраструктуры.

Со временем методы и средства устаревают, вследствие чего появляется новые уязвимости, угрозы, новые атаки на сети и системы защиты сетей, а это значит, что система защиты КИС требует усовершенствования. Поэтому необходимо периодически модернизировать существующие системы защиты, устанавливать более новые технические средства, которые будут иметь больший функционал способов защиты, обновлять программные средства.

Список литературы

1. Табилова А.З. Анализ проблем информационной безопасности в корпоративных сетях / А.З. Табилова, А.Л. Коннов // Вестник науки и образования № 17 (71). – 2019. – С. 10-13.

2. Березовский А.М. Организация защиты корпоративной сети средствами систем предотвращения вторжений компании cisco / А.М. Березовский, А.М. Шабалин // Комплексное обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем 2016. – С. 4-12.

3. Бурькова Е.В. Физическая защита объектов информатизации: учебное пособие / Е.В. Бурькова; – Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2017. – 157 с. – 15.11.2023

РАЗРАБОТКА КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ДОКУМЕНТООБОРОТА ОРГАНИЗАЦИИ

Тлегенова Т.Е., канд. пед. наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Развитие сферы цифровых технологий дало толчок к усовершенствованию всех сфер жизнедеятельности общества.

Обширные объемы информационных потоков, обрабатываемых в любом учреждении, от офиса небольшого предприятия до крупной корпорации, направлены в основном на создание управленческих документов. А управленческие документы, в свою очередь, направлены на принятие управленческих решений, то есть основной функции любого учреждения.

Достаточно актуальным является вопрос автоматизации документооборота, в том числе в высших учебных заведениях (ВУЗах). Как и для любой автоматизированной системы электронного документооборота, для данной системы необходимо грамотно составить базу данных, где будет храниться множество информации, нужной для корректного функционирования системы и полного информативного представления информации пользователям.

В данной статье предложено описание концептуальной модели базы данных, на основании которой будет строиться автоматизированная система электронного документооборота в деятельности деканата. Деканат – подразделение ВУЗа, осуществляющее контроль и организацию деятельности факультета.

Работникам деканатов приходится выполнять огромный объем рутинной работы по учету контингента студентов, обеспечению учебного процесса, предоставлению информации в различные подразделения ВУЗа, при этом всю информацию необходимо представлять в различных форматах. Необходимость внедрения автоматизированной информационной системы (АИС), автоматизирующей основной документооборот образовательного процесса очевидна.

Проектирование автоматизированной информационной системы, базирующейся на одноименной реляционной базе данных, позволит решать задачи организации и учета деятельности конкретного деканата, его составляющих, а также контроля, поиска, корректировки необходимой информации, её удаления при необходимости и т.п.

База данных определяется как физическое пространство (место на внешнем носителе компьютера), на котором в строго определенном порядке записываются и хранятся конкретные значения реквизитов (данные) первичных информационных форм, относящиеся к одному роду объектов учета. Здесь особо следует подчеркнуть однородность каждой базы данных, например, для накопления информации о студентах и т.п. Таким образом, база данных (БД) — это поименованная совокупность структурированных данных, относящихся к определенной предметной области.

Студенты, организованные в группы, учатся на одном из факультетов, возглавляемом деканатом, в функции которого входит контроль за учебным процессом. В учебном процессе участвуют преподаватели кафедр. Преподаватели любой из категории в свое время могли защитить кандидатскую, а доценты и профессора и докторскую диссертацию, при этом преподаватели могут занимать должности доцента и профессора только, если они имеют соответственно звания доцента и профессора. Преподаватели кафедр характеризуются фамилией, именем, отчеством, должностью, ученой степенью, принадлежностью к кафедре.

В деканате работают сотрудники (декан, замдекана, секретарь, методист и т.д.).

В каждой группе имеются студенты, обучающиеся на бюджетной основе, которые получают стипендию, но также имеются и студенты, которые обучаются на коммерческой основе и вносят оплату за обучение [1].

Перед началом учебного семестра деканаты раздают на кафедры учебные поручения, в которых указываются перечни дисциплин и групп, для которых в очередном семестре преподаватели кафедры должны вести занятия. Руководствуясь ими, на кафедрах осуществляется распределение нагрузки, при этом по одной дисциплине разные виды занятий (даже в одной группе) могут вести один или несколько разных преподавателей кафедры. Преподаватель может вести занятия по одной или нескольким дисциплинам для студентов как своего, так и других факультетов. Каждая дисциплина характеризуется своим полным названием, указанием общего количества часов, формой контроля (зачет, дифференциальный зачет, экзамен) [2].

Сведения о проведенных экзаменах и зачетах собираются в ведомости и сдаются в деканат.

Учебный процесс также контролирует текущую успеваемость каждого студента. Успеваемость характеризуется формой контроля, датой сдачи и полученной оценкой.

Объединяя частные представления о содержимом базы данных, полученные в результате опроса пользователей, и свои представления о данных, которые могут потребоваться в будущих приложениях, сначала создается обобщенное неформальное описание создаваемой базы данных. Это описание, выполненное с использованием естественного языка, математических формул, таблиц, графиков и других средств, понятных всем людям, работающим над проектированием базы данных, называют инфологической моделью данных.

Концептуальная модель предметной области представляет собой описание структуры и динамики предметной области, характера информационных потребностей пользователей в терминах, понятных пользователю и не зависимых от реализации БД. Это описание выражается в терминах: сущности, атрибуты сущностей и связи между сущностями.

Концептуальная модель не усложнена техническими подробностями, не должна допускать двойных толкований, и не зависит от таких подробностей реализации БД, как тип целевой СУБД, используемые языки программирования,

тип выбранной вычислительной платформы, а также от любых других особенностей физической реализации. Концептуальная модель данных предприятия является источником информации для этапа логического проектирования базы данных [3, 4].

На концептуальном уровне оперируют понятиями: сущность, атрибут, связь. Инфологическую модель лучше представить графически, где будут изображены все таблицы и связи между ними (рисунок 1).

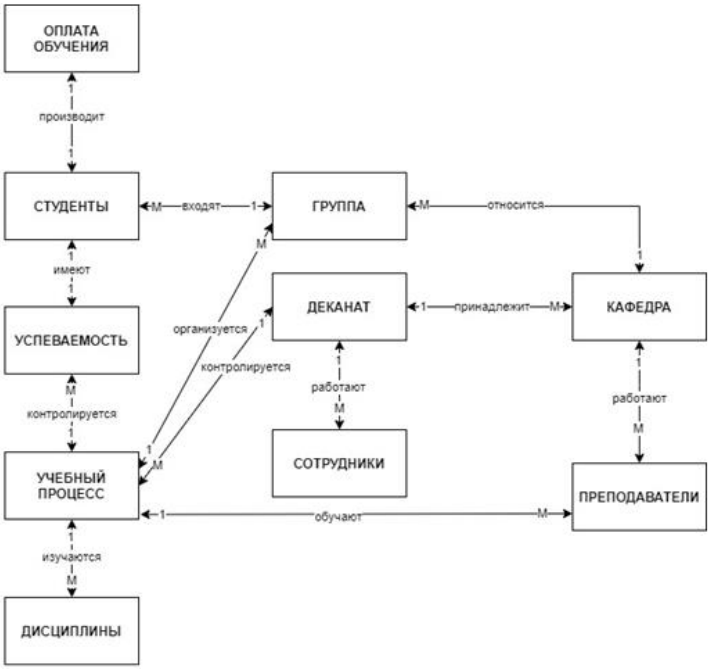


Рисунок 1 – Концептуальная модель базы данных

Отношение в базе данных на SQL-сервере – это логическая связь между двумя таблицами. При установлении отношения между таблицами, мы информируем SQL-сервер, что первичный ключ одной таблицы связан с внешним ключом другой.

Отношения можно использовать и для того, чтобы накладывать ограничения целостности на вводимые данные. Данные в двух таблицах должны зависеть друг от друга и установив между этими таблицами отношение можно быть уверенными в том, что никакая SQL-команда не сможет нарушить условия этой зависимости. Ссылочная целостность основывается на идея, что есть две таблицы, которые содержат повторяющуюся информацию, и что эти повторяющиеся элементы должны неукоснительно соответствовать друг другу.

Когда созданы отношения (связи) между таблицами, база данных достигла той точки, когда данные в одной таблице начинают зависеть от данных в другой таблице. SQL Server дает возможность увидеть, зависит ли некая таблица от других или нет. Отображение зависимостей можно получить при помощи диаграммы базы данных. Диаграмма базы данных в простейшей форме отображает таблицы (с перечислением атрибутов этих таблиц) и отношения между

таблицами. На рисунке 2 показана диаграмма базы данных для автоматизации документооборота организации:

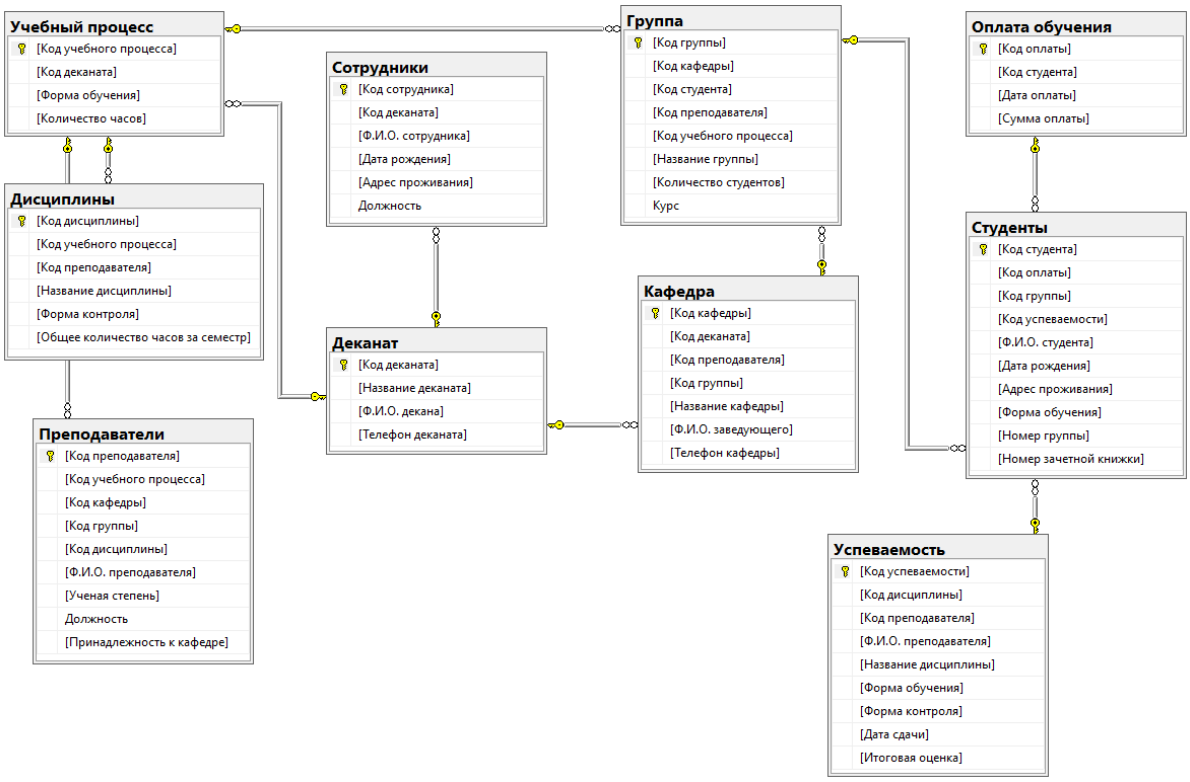


Рисунок 2 – Диаграмма базы данных

Каждая группа (соответственно и студент в ней) изучает конкретное множество дисциплин, которые ведут преподаватели. Преподаватель может вести один и тот же предмет в нескольких группах и несколько разных предметов изучаются одной группой. Связь «многие-ко-многим» реализуется через ассоциативную таблицу, так как на сегодня ни одна СУБД такую связь не реализует, таким образом, появляется еще одна таблица «Учебный процесс». Также студенты сдают экзамены по дисциплинам, которые они изучали. Допустим, если студент входит в группу 1, а этой группой в учебном процессе изучался предмет 2, то студент должен будет сдать данный предмет. Связь «многие-ко-многим» реализуется через ассоциативную таблицу «Успеваемость».

Таким образом, были представлены основные преимущества и критерии семантического моделирования баз данных. Также была представлена концептуальная модель базы данных системы электронного документооборота на примере высшего учебного заведения, в частности деятельности деканата университета. Предложенная модель может модернизироваться и дорабатываться, в том числе, вследствие обновления требований и расширения функционала. Спроектированная концептуальная модель может быть взята за основу при создании базы данных для автоматизации электронного документооборота.

Список литературы

1 Алексеева, Т.В. Автоматизация деятельности типового деканата / Т.В. Алексеева, В.П. Девяткина Т.А. Шаталина // Прикладная информатика. - 2011. - №1(31). - С. 104-119.

2 Фещенко, А.В. Электронный деканат как инструмент автоматизации управления учебным процессом в университете / А.В. Фещенко, К.И. Танасенко // Гуманитарная информатика. - 2016. - №10. - С. 115-120.

3 Шкарбан, Ф.В. База данных – оптимизация и стандартизация документооборота деканата / Ф.В. Шкарбан, З.Э. Халилова, А.В. Печенюк // Информационно-компьютерные технологии в экономике, образовании и социальной сфере. – 2017. - №2(16). – С.82-88.

4 Князькова, О.В. Применение многомерных баз данных в образовании (на примере деканата высшего учебного заведения) / О.В. Князькова, М.А. Зорина // Информатика и прикладная математика. – 2017. – №23. – С. 56-60.

РЕАЛИЗАЦИЯ БЕСКОНТАКТНОГО УПРАВЛЕНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫМ ИНТЕРФЕЙСОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ

Токарева М.А., канд. техн. наук, доцент,
Кулантаева И.А., канд. пед. наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Машинное зрение является подразделом инженерии, связанное с вычислительной техникой, оптикой, машиностроением и промышленной автоматизацией. Актуальность данной темы возрастает достаточно в быстрой тенденции. Машинное зрение позволяет улучшить многие аспекты производства. Машинное зрение — это научное направление в области искусственного интеллекта, в частности робототехники, и связанные с ним технологии получения изображений объектов реального мира, их обработки и использования, полученных данных для решения разного рода прикладных задач без участия (полного или частичного) человека.

В то время как компьютерное зрение – это общий набор методов, позволяющих компьютерам видеть; областью интереса машинного зрения, как инженерного направления, являются цифровые устройства ввода-вывода и компьютерные сети, предназначенные для контроля производственного оборудования, таких как роботы-манипуляторы или аппараты для извлечения бракованной продукции.

Типичным примером применения машинного зрения может быть сборочная линия; после выполнения операции над деталью камера запускается для захвата и обработки изображения. Камера может быть запрограммирована на проверку положения объекта, его цвета, размера или формы, а также наличия или отсутствия объекта. Также возможен просмотр и расшифровка стандартного или 2-D матричного штрих-кода, чтение печатных символов [1].

Актуальность выполненной разработки заключается в возможности управления интерфейсом, не касаясь экрана подобно сенсорной панели, которая давно вошла в обиход. Это решение особенно актуально в период пандемии, когда рекомендуется сократить или же вовсе исключить прикосновения к местам общего пользования.

При разработке интерфейса необходимо руководствоваться следующими правилами:

— Интерфейс должен быть интуитивно понятным;

Для упрощения процесса изучения необходима справка или графическая подсказка;

— Пользователь должен видеть результат как можно быстрее;

— Разработка должна исходить из принципа наименьшего возможного количества действий со стороны пользователя;

— Встроенная реклама должна не выделяться из общего концепта дизайнерского решения;

— Интерфейс необходимо делать монотонным, то есть в котором какое-то действие, можно сделать только одним способом.

Разработанная нами информационная система интерактивной витрины состоит из следующих ее компонентов:

— Данные пользователя системы и рекламодателя;

— Аппаратно – программные средства;

— Инструментарий.

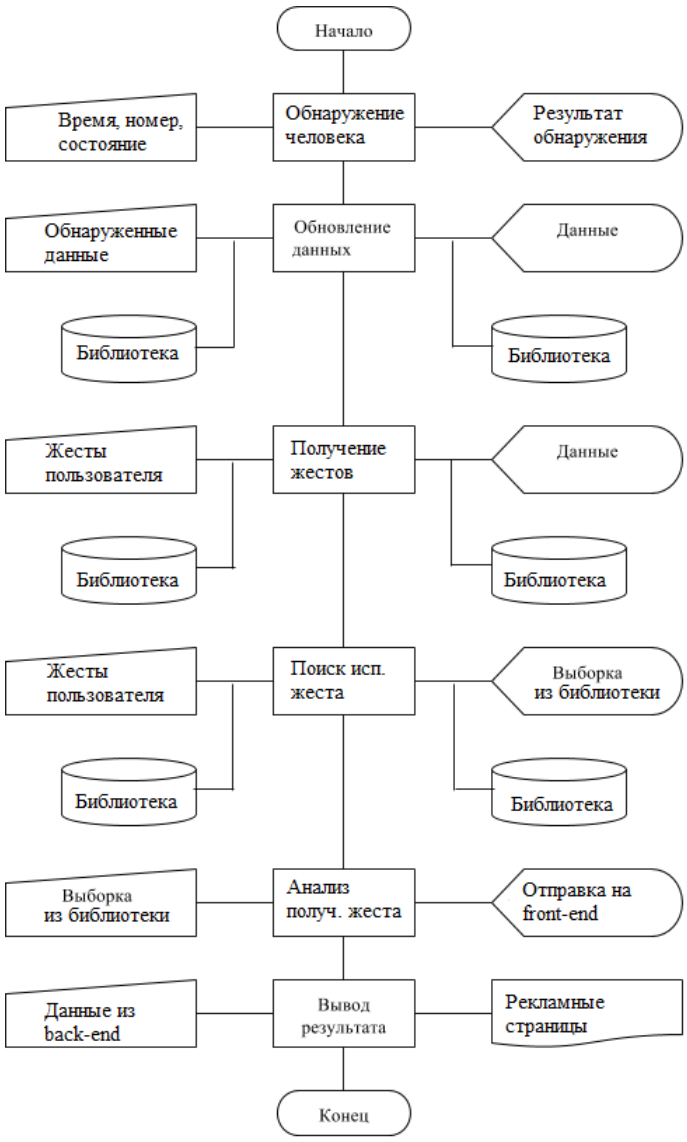


Рисунок 1 – Функциональная схема проектируемой системы

Результатом разработки архитектуры системы является ее функциональная схема, показывающая однозначную связь между функционалом и компонентами системы. Представленная на рисунке 1 схема построена на основе описания функций проектируемой системы.

Данные пользователя - это биометрические данные его лица, данные положения скелета в пространстве. Данные рекламодателя относятся к данным

пользователя. На данный момент реализации проектирования системы, это небольшая информация о рекламируемом продукте.

К аппаратно – программным средствам относятся:

— сама информационная панель, состоящая из ЖК экрана и элементов персонального компьютера;

— ОС Windows 7+;

— web – сервер IIS Express;

— браузер Google Chrome в режиме киоска. (Режим киоска - это функция в Chrome, которая позволяет использовать устройство в режиме киоска с одним окном/одним приложением. По существу, он блокирует доступ к остальной части устройства. Режим киоска сам по себе не является эксклюзивным для устройств Chrome: с добавлением команды запуска на Windows Chrome может быть запущен в полноэкранном режиме, только для браузера, который не позволяет пользователю получить доступ к остальной части компьютера. Он также может быть изменен, чтобы использовать учетную запись гостя или отослать к определенному URL);

— разработанная программа обработки данных пользователя.

Инструментарий, используемый нами для разработки системы:

— язык программирования C#, JavaScript [2, 3];

— язык разметки HTML и язык стилей CSS;

— подключенные библиотеки Nuitrack, NewtonsoftJson, Jquery;

— библиотека SignalR для потоковой передачи данных на web сервер;

— библиотека JQuery, для правильной работы SignalR и разработки сценария поведения системы на front-end, после передачи данных из back-end.

Взаимодействие компонентов осуществляется следующим образом. Для начала создается веб-сервер через платформу IIS manager, интерфейс которой представлен на рисунке 2.

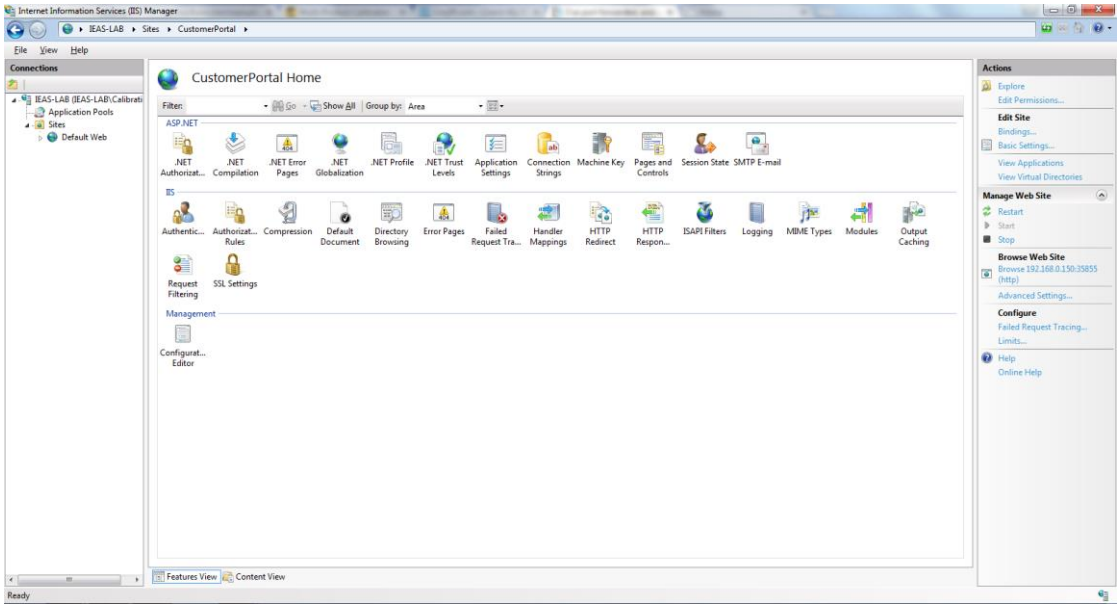


Рисунок 2 – Интерфейс IIS manager

Затем запускается созданное импортированное приложение. Для решения задачи разработки системы сбора и обработки биометрических данных был произведен выбор «умной» камеры с обязательным наличием специального датчика глубины для определения расстояние до объекта в этой точке с целью повышения точности распознавания пользователя. После старта и автоматического подключения необходимых библиотек, запускается «умная камера», которая будет ожидать появление пользователя в зоне видимости. В нашей системе используется «умная» камера для сбора информации Intel Realsense D415 и предлагающаяся к ней Intel Realsense SDK, благодаря которой можно переводить информацию состояния пользователя в кодовый формат [2, 3].

После получения данных, камера передает их в HUB - концентратор, где осуществляется обработка данных с использованием языка C# и упомянутых библиотек. Схема потока данных с использованием библиотеки Signalr показана на рисунке 3.

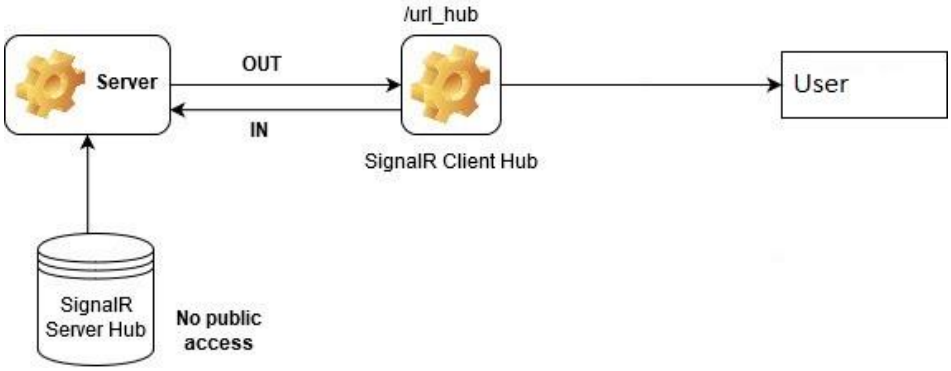


Рисунок 3 – Схема потока данных с использованием Signalr

Поступаемые из камеры данные передаются в файл обработчик Hub.cs, с помощью Startup.cs. Класс Startup является входной точкой в приложение ASP.NET Core. Этот класс производит конфигурацию приложения, настраивает сервисы, которые приложение будет использовать, устанавливает компоненты для обработки запроса.

Реализация компонентов проектируемой системы может быть представлена в виде иерархии модулей. Иерархическая структура компонентов проектируемой системы демонстрирует порядок взаимодействия основных модулей системы. На рисунке 4 представлена иерархия модулей проектируемой системы.

Спецификации модулей проектируемой системы, поясняющие иерархию модулей, представлены в таблице 1.

Обработанные данные передаются через веб-сервер на клиентскую часть. На клиентской части данные обрабатываются через библиотеку Jquery языка JavaScript, после чего на экране информационной панели отображается веб браузер со сценарным содержимым в зависимости от дальнейшего действия пользователя.

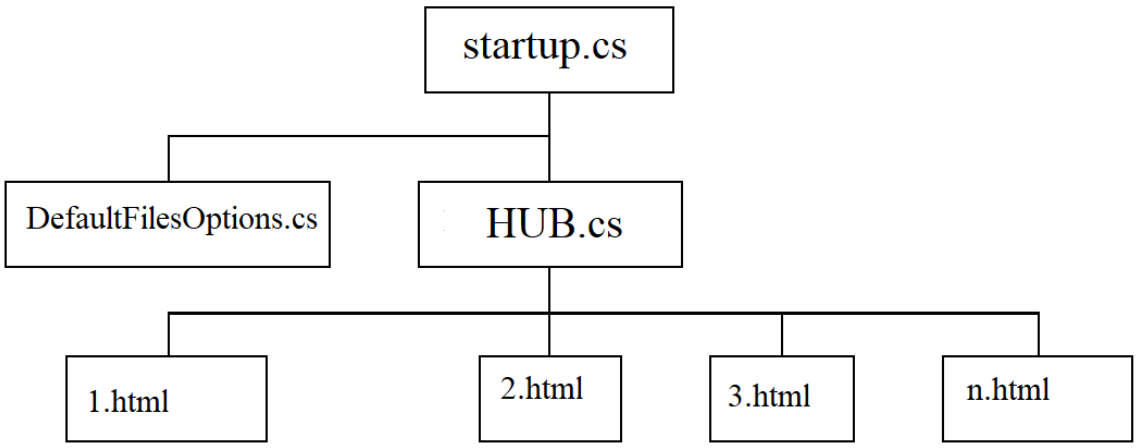


Рисунок 4 - Иерархия модулей проектируемой системы

Таблица 1 - Спецификации модулей проектируемой системы

Название модуля	Описание модуля	Родительский модуль	Входные данные
Startup.cs	Производит конфигурацию приложения	-	-
DefaultOptions.cs	Файл параметров, создаваемый Startup.cs	Startup.cs	-
HUB.cs	Файл обработчик – концентратор, создаваемы установления клиент – серверной части и обработки сигналов аппаратной части	Startup.cs	Данные с камеры
1-n.html	Страницы информационных или рекламных компаний	HUB.cs	Javascript

Для плавного появления подсказки и данных пользователя, создаются анимации появления через язык стилей CSS, а также библиотеки JavaScript – Jquery.

После передачи обработанных данных в функцию происходит вывод данных в блок при помощи встроенной функции библиотеки Jquery - html.

После реализации всех алгоритмов выполнено тестирование системы с целью определения всех допустимых положений пользователя перед информационной панелью, жестов его рук с целью выяснения идеальных позиций человека для точной работы с системой.

Тестирование компонентов выполняется поэтапно, начиная с проверки каждого модуля и заканчивая проверкой всей системы в целом.

Основные принципы тестирования:

- сегментация, т.е. разделение задач на ряд подзадач, с последующим тестированием каждой из них;
- планирование тестирования на всех стадиях разработки системы;
- выборочная схема тестирования, т.е. создание выборочных наборов данных, обеспечивающих заданную вероятность обнаружения ошибок;
- логическое упрощение программы, т.е. представление процессов тестирования в виде схем, таблиц, учитывающих логические взаимосвязи компонентов системы;
- стандартизация разработки тестов, то есть тестирующие наборы, как правило, должны иметь стандартизированную структуру.

Существует несколько видов тестирования:

- проверка в нормальных условиях – система работает с тестовыми данными, лежащими в области допустимых значений;
- проверка в экстремальных условиях – тестовые данные включают граничные значения области изменения переменных, которые воспринимаются как правильные;
- проверка в исключительных ситуациях – это тестирование системы с данными, которые лежат за пределами допустимой области.

При входе подходе к информационной панели, пользователь должен остановиться перед ней на 5 секунд. Если пользователь подошел первый и, не поворачиваясь, отстоял указанное время регистрации, то он становится активным. Это значит, что система будет определять только его жесты и биологические данные.

При отхождении от панели, система обнуляет данного пользователя. Если пользователь подошел боком или в еще каком-либо нестандартном положении, то увеличивается шанс не быть обнаруженным системой.

После успешного определения присвоения активного статуса пользователю, при взаимодействии с витриной могут использоваться как определенные жесты, так и движение объекта по изменяющимся координатам руки как курсор от движения мыши. При совершении неверного жеста, а также слишком быстрое его исполнение или же наоборот, слишком медленное, увеличивается шанс нераспознавания, при этом изменения на экране витрины будет происходить неверно, или же не происходить вовсе.

При взаимодействии, пользователю рекомендуется встать в обозначенное место для более точного анализа данных лица. На точность распознания играют такие факторы как освещение, расстояние и головной убор пользователя.

Нами разработана интерактивная витрина, показанная на рисунке 5.

Она представлена в виде экрана, опорного корпуса и «умной» камеры.

Для взаимодействия с витриной, пользователю необходимо к ней подойти на специально размеченное расстояние для более точной работы камеры. После того, как пользователь подошел к указанному месту, система определит положение точек его скелета и зафиксирует в списке объектов.

Рисунок 5 – Интерактивная витрина

В зависимости от отображаемой рекламной компании, пользователю доступен различный определенный функционал системы. Например, свайпы – определенный жестовый взмах руки, с помощью которого можно управлять визуализированными компонентами в системе.

Нам представляется перспективной разработка интерактивного интерфейса с рекламным контентом. Современная реклама нуждается в доработках и улучшении, зачастую рядовые пользователи просто игнорируют ее. Трудно добиться заинтересованности без какого либо интересного эффекта, который своей необычностью не оставит пользователей равнодушными. Управление с помощью жестов рук позволит установить тесный контакт пользователя с интерактивной витриной. Такая разработка должна привлечь внимание человека своей оригинальностью, а также необычностью и простотой использования [4, 5].

Список литературы

1. Головастов А. Машинное зрение и цифровая обработка изображений / А. Головастов // Современные технологии автоматизации, 2010. - N 4. - С. 8-18.

2. Умная камера Intel RealSense D415 [Электронный ресурс]. URL: https://www.intelrealsense.com/depth-camera-d415/ (дата обращения: 15.01.2024)

3. Технология Intel RealSense SDK [Электронный ресурс]. URL: https://www.intel.ru/content/www/ru/ru/architecture-and-technology/realsense-overview.html (дата обращения: 15.01.2024)

4. Интерактивная реклама как эффективный способ влияния на потребителей [Электронный ресурс]. URL: http://be5.biz/ekonomika1/r2014/1693.html (дата обращения: 15.01.2024)

5. Интерактивная реклама. Методы, примеры и технологии [Электронный ресурс]. URL: http://bubunta.com/interaktivnaja-reklama-metody-primery-i-tehnologii.html (дата обращения: 15.01.2024)

ОПИСАНИЕ ПРОБЛЕМЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ РАЗДЕЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ СРЕД ОТ ДИСПЕРСНОЙ ФАЗЫ

Тугов В.В., д-р техн.наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Рассмотрим процесс разделения промышленных сред от дисперсной фазы на примере нефтегазовой смеси. Добываемая нефтегазовая смесь из скважин помимо нефти и газа содержит механические примеси (песок, глину, известняк и др.) и пластовую воду. Такую «грязную» нефть не рекомендуется транспортировать для переработки на нефтеперерабатывающие заводы (НПЗ) без тщательной ее промысловой подготовки, так как имеющиеся примеси выводят из строя оборудование промыслов, образуют взрывоопасные очаги и загрязняют окружающую среду.

Современные системы сбора и подготовки нефтегазовой смеси представляют собой сложные технологически взаимосвязанные комплексы объектов и сооружений, относящиеся к классу многосвязанных, многостадийных, инерционных и нелинейных объектов управления [1]. Различие природно-климатических и инженерно-геологических условий обустраиваемых районов, многообразие способов добычи и физико-химических свойств нефти, способов и требуемой степени очистки нефти, нефтяных газов и воды обуславливают разработку и использование различных технологических решений по ее подготовке.

Технологические процессы представляют собой комплекс физических и фазовых переходов, в основе которых лежат общие законы математической физики. Их можно описать дифференциальными уравнениями, при этом возможно отразить не только одно явление или переход, а целый класс схожих явлений, сопровождающий тот или иной фазовый переход и отвечающий общим дифференциальным уравнениям (процессы диффузии, перемещения жидкостей и газов, теплопроводности и т.п.).

В настоящее время существует большое количество разработок в области повышения эффективности подготовки нефти, посвященных конструктивному совершенствованию действующих сепарационных устройств: увеличение площади пленочной поверхности, времени пребывания нефти в пленочном режиме [2]; сливные полки могут выполняться в виде спирального лотка [3]; подача жидкости в сепаратор может осуществляться через тарелку со спиральными перегородками [4] и другие разработки.

Однако анализируемые конструктивные новшества не позволяют значительно интенсифицировать механизм массопереноса, поскольку весьма далеки по конструкции и функциональным способностям от элементарной массообменной аппаратуры. Поэтому в условиях сильной метастабильности нефти в

сепараторе не успевает происходить полное разделение нефтегазовой смеси [5,6].

Качество подготовки нефти и газа – решающий фактор, определяющий уровень затрат на их подготовку. Издержки производства на подготовку нефти находятся в прямой зависимости от качества подготовки и в обратной зависимости от других смежных процессов.

Схема подготовки нефтегазовой имеет следующий вид (рисунок 1). Эта схема не претендует на полный охват всех компонентов подготовки нефти. Она дает принцип представления совокупности материальных потоков [7].

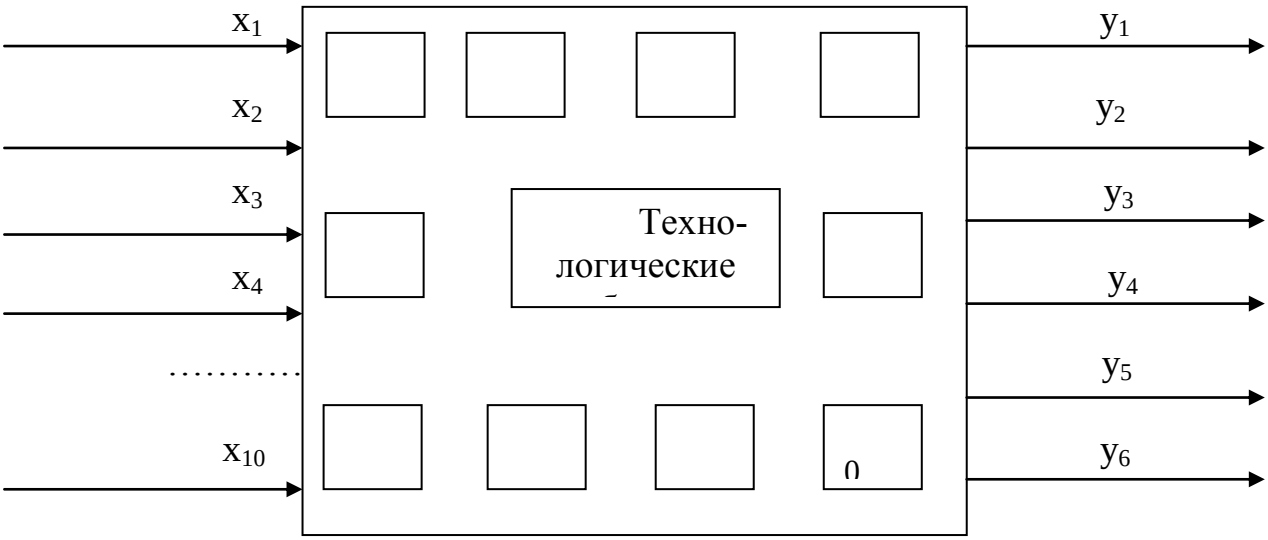


Рисунок 1 – Схема представления станции первичной подготовки нефти как объекта управления

На рисунке 1 представлены следующие элементы: X (x_1, x_2…x_{10}) – вектор параметров входного потока, где x_1 – сырая нефть, x_2 – реагенты, x_3 – растворители, x_4 – катализаторы, x_5 – вода из водозабора, x_6 – пар, x_7 – воздух, x_8 – электроэнергия, x_9 – оборудование, x_{10} – здание и сооружения; Y (y_1, y_2…y_6) – вектор параметров выходного потока, где y_1 – топливо, y_2 – оборудование, y_3 – газы, y_4 – сточные воды, y_5 – отходы производства, y_6 – здание и сооружения; 1 – водоблок; 2 – конденсатная станция; 3 – реагентное хозяйство; 4 – лаборатория; 5 – сырьевые парки; 6 – товарные парки; 7 – трансформаторная подстанция; 8 – ремонтно-механическая база; 9 – воздушная компрессорная база; 10 – тепло-пункт.

Для каждой конкретной станции первичной подготовки нефти набор компонентов может быть разным. Совокупность материальных потоков и точек их пересечений можно считать своего рода «средой» или «пространством», где точки соединения потоков являются объектами управления. По такой схеме можно интерпретировать все производства и рассматривать нефтеперерабатывающую и нефтехимическую промышленность как пространство (среду), а точки пересечения материальных потоков – как предприятия отрасли. В общем случае точки пересечения потоков представляют собой не только станции, но и

заводы, и другие предприятия отрасли. Потоки и точки их пересечения могут быть приняты за элементы пространства. Совместная деятельность этих элементов определяется, помимо их общего назначения и цели функционирования, еще и связями между ними.

Станция первичной подготовки как объект управления есть элемент пространства (иногда совокупность элементов), который можно условно ограничить в нем и который обладает свойствами, характерными лишь для этого элемента. Объект имеет связи с пространством и не может быть полностью изолирован от него. Выделения станции первичной подготовки нефти как объекта управления в пространстве возможно по ряду признаков, определяющих его назначение. Первым признаком может служить исходное сырье как важнейший материальный поток выделения станции в окружающей среде. Вторым признаком является вполне определенная для данной станции технологическая схема, позволяющая проводить законченный цикл по подготовки нефти и выпуску продукции и т.д.

Перечисленные, а также ряд других признаков дают возможность рассматривать станцию как обособленную часть пространства в виде объекта управления.

Объект управления связан с внешним миром через входные и выходные потоки (рисунок 1). На их качественные и количественные характеристики могут накладываться определенные ограничения как со стороны окружающей среды (например, качество подготовленной нефти), так и со стороны объекта управления. Эти ограничения в АСУ можно формализовать в виде равенств и неравенств, которые в простейшем варианте выглядят следующим образом:

$$X_i \le X_i^{''} \quad Y_j \le Y_j^{''} ,$$

где X_i, Y_i – входной и выходной для объекта потоки, которыми он связан с внешней средой; $X_i^{''}$, $Y_i^{''}$ – материальные потоки, которыми среда связана с объектом.

Сравнение требуемых значений, характеризующих потоки с их фактическими значениями, дает возможность судить о взаимоотношениях объекта и окружающей среды. Объект должен удовлетворять требованиям среды и, прежде всего, требованиям по выходным потокам.

В процессе получения продукции происходит соединение входных потоков с образованием промежуточных потоков в «теле» предприятия. Выходные потоки получаются как результат соединения промежуточных потоков. Каждому потоку соответствуют свои параметры. Ответственность за достижение заданных значений параметров выходных потоков возлагается на систему управления соответствующего элемента при условии обеспечения требуемых значений параметров его входных потоков. Станцию первичной подготовки нефти как объект управления можно разделить на уровни, отвечающие возможностям декомпозиции всего объекта и всей системы управления на локальные элементы управления. Первый уровень – сама станция, второй уровень – ее элементы, третий – их локальные части и т.д. до целесообразного числа уровней. Разделе-

ние станции первичной подготовки на уровни позволяет упростить анализ ее работы и последующую формализацию.

Однако практика показывает, что большинство АСУ по разделению слоистых структур, при подготовке нефти, работают неудовлетворительно. Вопросы автоматического регулирования решены частично. Выбранные по существующим моделям объектов управления регуляторы недостаточно точно поддерживают параметры.

Причина неудовлетворительной работы связана, в основном, с отсутствием их всесторонней математической и алгоритмической проработки.

Главными направлениями повышения качества разделения слоистых структур при подготовке нефти являются разработка новых способов, устройств и технологических линий, создание и использование современных АСУ. Автоматизация процесса позволит обеспечить оптимальное соотношение между интенсификацией процесса, повышающей производительность и снижающей энергетические, сырьевые и трудовые затраты с одной стороны, и стабильностью получения требуемого качества продукции – с другой.

Список литературы

1 Тугов, В.В. Автоматизация процессов дегазации нефти: монография / В.В. Тугов, Н.И. Жежера, А.И. Сердюк.– Оренбург: РИК ГОУОГУ, 2003.– 168 с.

2 А.с № 1247040. СССР. Устройство для сепарации нефтегазовой смеси / Ф.И. Мутин (СССР). Бюл.№28 // Изобретение. – 1986. – №28.

3 А.с № 597393. СССР. Газонефтяной сепаратор / Е.Ф. Шабаев (СССР). Бюл.№10 // Изобретение. – 1978. – №10.

4 А.с № 1095932. СССР. Сепарационная установка / Н.Н. Репин, В.А. Крюков, А.А. Абрамов (СССР). Бюл.№21 // Изобретение. – 1984. – №21.

5 Тугов, В.В. Анализ проблем управления процессом обезвоживания и обессоливания нефтяных эмульсий / В.В. Тугов, Д.В. Куликов // Современные информационные технологии в науке, образовании и практике: материалы IX всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). – Оренбург: ООО «КОМУС», 2010. – С. 232-234.

6 Тугов, В.В. Проблема оптимального управления процессом подготовки нефти / В.В. Тугов // Современные информационные технологии в науке, образовании и практике: материалы IX всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). – Оренбург: ООО «КОМУС», 2010. – С. 296-299.

7 Тугов, В.В. Станция первичной подготовки нефти как объект управления / В.В. Тугов, Т.А. Корнилова, А.В. Трибунский // Современные информационные технологии в науке, образовании и практике: материалы VII всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). – Оренбург: ОГУ, 2008. – С. 360-362.

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ ДЛЯ НЕМАТЕМАТИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ ОБУЧЕНИЯ: ОПЫТ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Туктамышева Л.М., канд. экон. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Современные реалии на рынке труда, складывающиеся в условиях повсеместного применения IT как в чистом виде, так и на стыке специальностей, диктуют требования к начинающим специалистам, включающие в том числе знания, умения и навыки работы с нейронными сетями [2, 3, 5]. И если относительно IT- специальностей этот вопрос решаем, если не на основе включения теории нейронных сетей в программу обучения, то на основе самостоятельного изучения, что, вполне допустимо учитывая углубленные знания математики и программирования, то для нематематических специальностей, а зачастую, чисто гуманитарных специальностей самостоятельное изучение нейронных сетей за редким исключением является практически невозможным.

Учитывая, что курсы, связанные с изучением нейронных сетей, являются достаточно молодыми дисциплинами для академического сообщества, то и в недостаточной мере освящены вопросы, связанные с опытом их преподавания, особенно для студентов нематематических направлений обучения, что в свете сокращения объемов изучения математики в структуре учебных программ приобретает особую актуальность [4].

В Оренбургском государственном университете второй год студенты всех без исключения направлений подготовки проходят дополнительную профессиональную переподготовку по проекту «Цифровые кафедры», реализуемого в рамках федерального проекта «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». В качестве результата «Обучающимся обеспечена возможность прохождения профессиональной переподготовки на «Цифровой кафедре» образовательной организации высшего образования — участника программы стратегического академического лидерства «Приоритет 2030» посредством получения дополнительной квалификации по ИТ-профилю.

Слушатели института непрерывного профессионального образования, обучающимся по программе профессиональной переподготовки «Цифровые технологии в анализе бизнес-систем» проходят обучение по курсу «Нейросетевые технологии в анализе бизнес-систем».

Общая трудоемкость курса «Нейросетевые технологии в анализе бизнес-систем» составляет 68 часов, предусмотрены 18 часов лекций и 20 часов лабораторных работ.

Основной упор при изучении нейронных сетей делается на структурированные данные, которые характерны в основном для анализа бизнес-систем.

Программа включает изучение однослойных и многослойных персептронов, нейронных сетей с радиальными базисными функциями (RBF-сети), самоорганизующихся и рекуррентных нейронных сетей, то есть таких нейронных сетей, которые используются для решения задач аппроксимации и прогнозирования временных рядов, задач кластеризации и классификации.

В числе слушателей, обучающихся по этой переподготовке есть студенты направлений 38.03.01 Экономика, 38.03.02 Менеджмент, 38.03.03 Управление персоналом, 38.03.04 Государственное и муниципальное управление программы обучения которых включают математику и математические дисциплины в объеме 5 и более зачетных единиц и есть студенты направлений 42.03.01 Реклама и связи с общественностью, 43.03.01 Сервис, 43.03.02 Туризм учебные планы, которых математические дисциплины либо не включают, либо включают в объеме 3 зачетные единицы (рисунок 1).

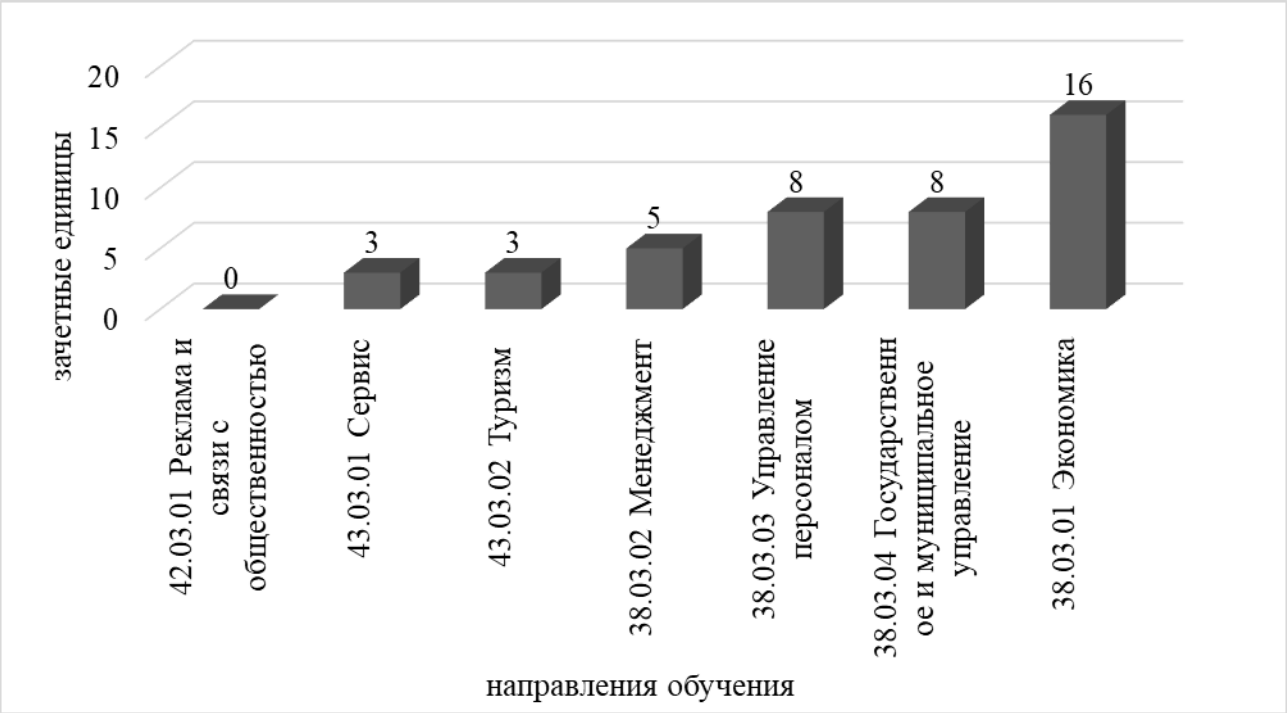


Рисунок 1 – Объем (в зачетных единицах) математики и математических дисциплин в учебном плане студентов направлений обучения, изучающих курс «Нейросетевые технологии в анализе бизнес-систем» (составлено автором)

Таким образом, контингент слушателей в достаточной степени варьирует по уровню базовой подготовки, начиная со студентов, имеющих знания, соответствующие школьному уровню математики и заканчивая студентами, изучавшими математику не менее 4-х семестров, следовательно возникает необходимость индивидуализации обучения студентов в силу их разных способностей, что фактически было реализовано при проведении практических занятий (лабораторных работ).

Обучение нейронных сетей предполагает знание основ программирования, что для слушателей программы профессиональной переподготовки «Цифровые технологии в анализе бизнес-систем», решалось за счет предварительно-

го изучения модуля «Язык программирования Python». Выбор языка программирования Python был продиктован рядом причин, среди которых отметим уход от зависимости от зарубежных коммерческих программных средств, в которых реализованы возможности обучения нейронных сетей таких как Statistica, Matlab [1].

Структура занятия (лабораторной работы) включает обязательный обзор лекции по теме исследования с детализацией на решении мелких математических задач, например, связанных со взятием производной и ее геометрического смысла, нахождением частных производных и градиента, нахождением определителя матрицы и т.д.

Далее в ходе занятия приводятся примеры решения отдельных задач, например, графическое представление решения задачи градиентного спуска (рисунок 2) и его анимация, а также визуализация ландшафта потерь нейронных сетей на Python (рисунок 3). Такие готовые анимации имеются и в сети Интернет. Визуализация позволяют облегчить восприятие материала, активизирует логическое и ассоциативное мышление обучающихся. Поясняя студентам, что фактически «вручную» никто не заставляет их искать частные производные, появляется возможность преодоления трудностей, связанных с низкой мотивацией студентов гуманитарных специальностей изучения математики.

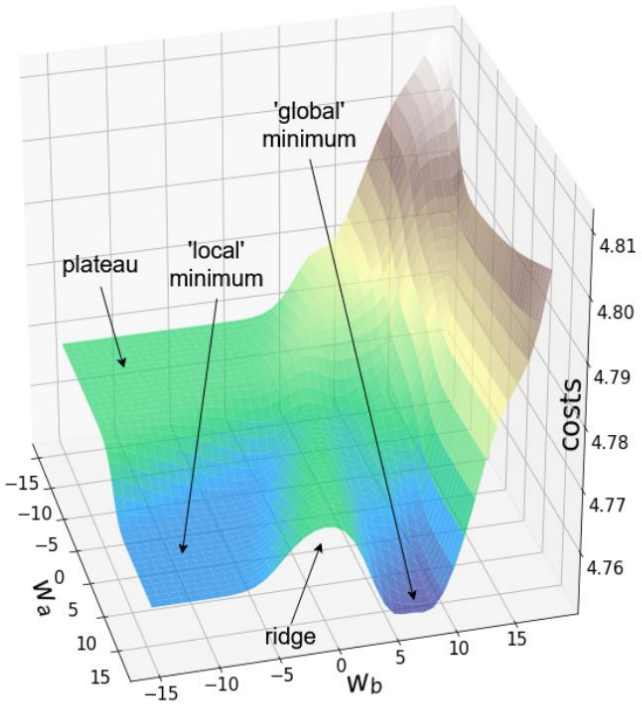


Рисунок 2 – Визуальное представление локального, глобального минимума (взято из Интернета)

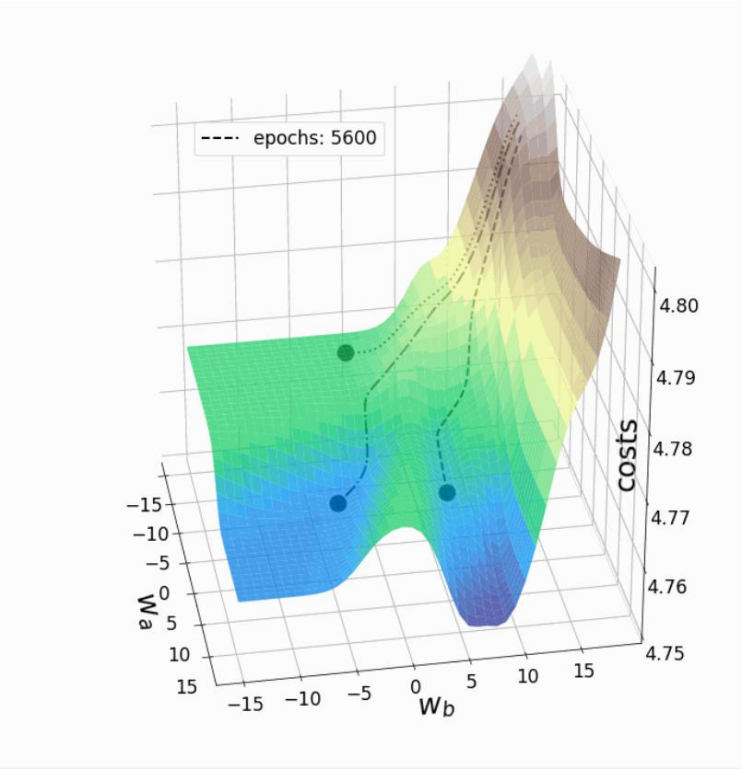


Рисунок 3 – Анимация траектории градиентного спуска
(взято из Интернета https://habr.com/ru/companies/skillfactory/articles/536606/)

После такой подготовительной части студентам предлагается готовый ноутбук (Jupyter notebook или готовая нейронная сеть в Google Colab) с обученной нейронной сетью на основе данных из широко распространенных дата сетов, таких как Mnist, Iris [6].

На первоначальном этапе студенты меняют в готовом ноутбуке такие параметры как скорость обучения нейронной сети, число эпох, далее предлагается видоизменять активационные функции (с указанием, подходящих видов активационных функций для решения данной задачи), а также оптимизаторы. Впоследствии обучающиеся загружают в ноутбук свой набор данных из открытых источников, подходящий под решение подобной задачи.

Опыт показал, что порядка 10 процентов слушателей программы профессиональной переподготовки решили использовать аппарат нейронных сетей для решения задач при прохождении итоговой практики, а также смогли корректно описать работу нейронной сети и провести интерпретацию полученных результатов.

В завершающей части практического занятия для закрепления пройденного материала студентам предлагается решение тестовых задач как закрытого, так и открытого типа.

В целом можно отметить, что для большинства студентов характерен низкий уровень сформированности навыков самостоятельной деятельности, что требует практически полного сопровождения преподавателем процесса обучения.

Материалы курса «Нейросетевые технологии в анализе бизнес-систем» выложены в виде онлайн-курса в модульной объектно-ориентированной дина-

мической среде обучения Moodle, что позволяет получать слушателям программы постоянный доступ к материалам, в том числе к видеозаписям лекционных и практических занятий.

Весь материал курса в соответствии с рабочей программой разбит на пять тематических блоков, включающих теоретический материал (презентацию, видеозапись лекции), задания и данные для практических занятий/лабораторных работ, готовые ноутбуки, видеозаписи практических занятий, материалы для выполнения лабораторных работ, тестовые задания. Курс содержит также методическое обеспечение дисциплины, перечень открытых образовательных ресурсов.

В дальнейшем при проведении занятий по нейронным сетям студентам нематематических специальностей планируется дальнейшая индивидуализация обучения за счет реализации лабораторных работ в свободно распространяемой аналитической платформе Knime, которая не требует знания основ программирования и позволяет решать ряд задач анализа бизнес-систем за счет использования определенного круга нейронных сетей.

Список литературы

1. Абрамов, Д. А. Основные проблемы математического образования РФ в условиях санкций / Д. А. Абрамов, В. Л. Токарев // Математическое образование в школе и вузе: опыт, проблемы, перспективы (MATHEDU' 2023) : материалы XII Международной научно-практической конференции в рамках IV Международного форума по математическому образованию, Казань, 27 марта – 01 2023 года. – Казань: Академия наук Республики Татарстан, 2023. – С. 10-18.

2. Касюк, С. Т. Преподавание анализа данных спортивной медицины в нейронных сетях / С. Т. Касюк // Оптимизация учебно-воспитательного процесса в образовательных организациях физической культуры : XXVI региональная научно-методическая конференция, Челябинск, 20 мая 2016 года / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Уральский государственный университет физической культуры". – Челябинск: Уральская Академия, 2016. – С. 58-59.

3. Корнеева, Е. В. Применение искусственного интеллекта в юридической сфере: необходимые знания и ближайшие перспективы / Е. В. Корнеева, А. В. Чурсинов, И. А. Чурсинов // Современные тенденции развития управления и производства в условиях цифровизации : Материалы III Международной научно-практической студенческой конференции, Москва, 30–31 октября 2023 года. – Москва: Частное образовательное учреждение высшего образования "Академия управления и производства", 2023. – С. 17-20.

4. Морозова, Д. С. Нейросети в учебном процессе / Д. С. Морозова // Прогрессивные технологии и экономика в машиностроении : сборник трудов XIV Всероссийской научно-практической конференции для студентов и учащейся молодежи, Юрга, 06–08 апреля 2023 года / Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Юргинский технологический институт. – Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2023. – С. 149-152.

5. Хантурова, И. Е. Искусственный интеллект в гуманитарном образовании: вызовы и тенденции / И. Е. Хантурова // Традиции и инновации в методике преподавания гуманитарных дисциплин : Сборник статей участников Всероссийской научно-практической конференции, Арзамас, 20–21 апреля 2023 года. – Арзамас: Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, 2023. – С. 122-125.

6. Fisher,R. A.. (1988). Iris. UCI Machine Learning Repository. https://doi.org/10.24432/C56C76.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММАХ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Ушаков Ю.А., канд. техн. наук, доцент,
Ушакова М.В., канд. техн. наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В современных реалиях использования информационных технологий в сфере образования некоторые направления подготовки имеют критическую зависимость от конкретных типов программных продуктов и наличия доступа обучающихся к компьютерным ресурсам во время занятий. По данным исследования РБК [1] и tadviser [2] процесс импортозамещения идет с переменным успехом, многие университеты в отчетах рапортуют о замещении той или иной категории продуктов, например ВКС или офисных программ, но зачастую пользователи так и используют старые установленные и пока работающие зарубежные программы, особенно Microsoft Office. По данным statCounter [3] какого-либо существенного изменения картины использования операционных систем в РФ не происходит (рисунок 1), в общей доле ОС Linux Linux выросла с 0,64 до 3,23%.

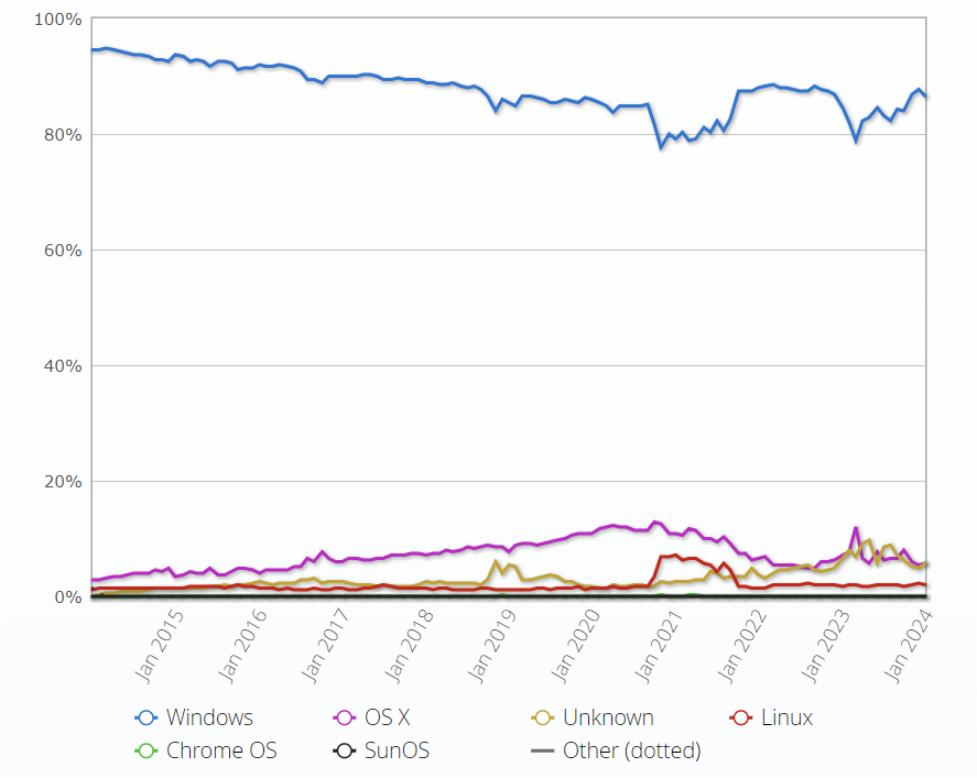


Рисунок 1 – Проценты использования различных операционных систем

В реестре ПО [4] сейчас представлено более 50 операционных систем от разных отечественных производителей, из которых активно поддерживаются (решением) ОС семейств AltLinux, AstraLinux, RedOS, ROSA. Поскольку в соответствии с указом Президента РФ от 30.03.2022 №166 с 1 января 2025 года органам государственной власти и на объектах критической инфраструктуры будет запрещено использовать иностранное программное обеспечение, ВУЗы должны обеспечить подготовку кадров, готовых к работе на отечественном ПО и ОС.

По информации с сайта Министерства науки и высшего образования ПО для импортозамещения в ВУЗах должно соответствовать шести категориям реестра:

1) Организация и обеспечение образовательной деятельности.
2) Управление жизненным циклом университета.
3) Сбор и управление данными в университете.
4) Информационная безопасность.
5) Системное ПО и средства разработки.
6) Комплексные цифровые решения для университета.

Рассмотрим необходимые в учебном процессе программные средства и возможность работы в них на отечественных ОС в рамках дисциплин по направлениям подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 09.03.02 Информационные системы и технологии, 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, 02.03.01 Математика и компьютерные науки. В данный перечень не будут включены специальности по группе 10.00.00 Информационная безопасность, поскольку большинство требований в ней более специфичны.

Для рассмотрения будут использоваться как общие, так и специфичные по группе продуктов критерии. К общим относится стоимость лицензий для организаций ВО и СПО, совместимость с отечественными ОС, совместимость (хотя бы умозрительная) с стандартами образования, каков объем дообучения или переобучения преподавателей на новые инструменты относительно прежних. Рассмотрим следующие группы программного обеспечения:

1) Офисное ПО общего назначения (работа с текстовым, табличным редактором, презентации, PDF).

Рассмотрим имеющиеся в реестре офисные продукты, которые предоставляют возможность использоваться в рамках ВО и СПО, а также открытые аналоги (таблица 1).

Таблица 1 – Офисное ПО общего назначения

Критерий	МойОфис Образование	Р7-Офис	LibreOffice в составе отечественных ОС
1	2	3	4
Стоимость для ВО и СПО на 1 АРМ	Бесплатно	500 р./год	Бесплатно

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Совместимость с ОС	AltLinux, AstraLinux, RedOS, ROSA	AltLinux, AstraLinux, RedOS, ROSA	Все современные Linux
Объем дообучения по сравнению с MS Office	От версии MS Office ниже 2007 – средний, от 2007 и выше – большой. Интерфейсы и меню более похожи на старые версии Office. Новый язык программирования макросов	Средний, интерфейсы ближе к версии MS Office 2007-2010 Новый язык программирования макросов	Средний, интерфейсы и меню более похожи на старые версии Office, но имеют возможность переключения в режим ленты. Функционал схожий с MS Office.
Совместимость с рабочими программами и темами обучения, с использованием в учебном процессе как инструмента	Для обучения – около 70%, для использования от 50 до 80%	Для обучения – около 70%, для использования от 50 до 80%	Для обучения – около 80%, для использования от 70 до 90%
Недостаток функционала	Нет автонумерации и автоподписи рисунков, списков источников, указателей, вставки рисунков перетаскиванием или копированием вставкой файла в документ, редактора формул (только в LaTeX формате и несовместим с MathType/Equation), малофункциональные макросы на языке LUA, нет внешних источников данных, связи рисунков/таблиц с файлами, нет разделения экрана, нет визуальной СУБД	Макросы на языке JavaScript без конверторов, нет разделения экрана, списков источников, редактор формул недостаточно функционален и несовместим с MathType/Equation, нет визуальной СУБД	Макросы, только частично совместимые с VBA (но все же на том же языке), нет разделения экрана

Из вышеприведенной таблицы можно сделать выводы о преимуществах бесплатного аналога LibreOffice над остальными, но в Р7-офис через механизмы плагинов доступен гораздо больший функционал именно для разработчиков.

2) Специализированное офисное ПО (издательские системы, редакторы PDF, офисные СУБД с интерфейсом, архиваторы, простые графические редакторы, простые редакторы векторной графики и схем, справочные системы).

В реестре отечественного ПО довольно мало такого специализированного ПО, которое заменяет имеющиеся в ВУЗе инструменты:

- Adobe Acrobat Pro - Master PDF Editor (от 2600 руб. за 1 АРМ) совместим со всеми отечественными Linux, ContentReader PDF (от 6200 руб. за 1 АРМ) не поддерживает Linux. Функционал покрывает около 80% исходного продукта, интерфейсы довольно разные, но похожие на исходный.

- Microsoft Access – LibreOffice Base (открытое) совместим со всеми отечественными Linux. Функционал покрывает около 70% исходного продукта, интерфейсы сильно разнятся, многое недоступно.

- WinRar – ArZip (от 6100 руб. за 1 АРМ) совместим с AtraLinux, ByteFuse (от 2700 руб. за 1 АРМ) совместим со всеми отечественными Linux. Функционал покрывает 90-100% исходного продукта, интерфейсы похожие.

- Microsoft Paint – в составе дистрибутивов Linux: KalourPaint (открытое), Pinta (открытое). Функционал покрывает 100% исходного продукта, интерфейсы похожие на исходный.

- Microsoft Visio – Автограф (38000 руб. за 1 АРМ) совместим со всеми отечественными Linux, АСМОграф (30000 руб. за 1 АРМ, есть бесплатная учебная версия), Р7-Графика (в составе Р7-офис, от 500 руб. за 1 АРМ). Функционал покрывает около от 50% до 90% исходного продукта, интерфейсы разные, требуется серьезное дообучение.

Справочные системы в ВУЗах в основном используются отечественные системы по разным направлениям (право, нормативы, строительство, фармацевтика, безопасность), в области информационной безопасности существует открытая система ФСТЭК БДУ (через браузер).

В целом имеются инструменты для импортозамещения данной категории с высокой степенью соответствия функционала.

3) Средства разработки (среда разработки, отладчики, языки программирования, внешние инструменты, системы контроля версий, управления проектами, автоматизации разработки).

В этом разделе рассмотрим только проприетарные инструменты разработчиков, которые требуется заменить на отечественные или открытые. К сожалению, в реестре отечественного ПО нет IDE общего назначения для языков C/C++, Python, Pascal, R, Go и подобных, поэтому инструментарий замены будет состоять из открытых программ, совместимых с Linux:

- JetBrains PyCharm – открытые инструменты Eclipse/PyDev, Wing 101, Eric;

- Visual Studio состоит из множества компонентов, некоторые из которых можно попробовать заменить аналогами типа NetBeans (для Java, PHP, C++, Python, Javascript), Eclipse (для Java, Python, C++), VSCode (для C#, Python, JS, веб-разработки), MonoDevelop (для C#).

- WebStorm – NetBeans, VSCode, Fleet.

- IntelliJ IDEA – по направлениям аналогично как для VisualStudio.

- Embarcadero RAD Studio – только неполнофункциональный аналог Lazarus.

В целом при использовании языков C++/Java/Python средств разработки множество, не полные аналоги, но достаточно функциональные.

4) Средства графического управления и работы с базами данных.

Как правило, отечественные СУБД являются продолжением развития открытых СУБД или даже являются его отдельными ветвями с дополнительным функционалом. Разработчики хотят ориентироваться на широко применяемые технологии СУБД (Mysql, PostgreSQL, MSSQL, Oracle, sqlite, Firebird).

Большая часть отечественных СУБД основана на PostgreSQL - Arenadata PG, ProximaDB, Квант-Гибрид, Jatoba, Postgres Pro – и может быть использована совместно с открытыми инструментами типа pgAdmin и DBeaver Community. Также они будут совместимы со всеми отечественными ОС в силу кросс-платформенности исходника.

Для замены MSSQL предлагается только одно решение – NitrosBase SQL, но использующее диалект SQL, совместимый с Microsoft Transact-SQL. По этому решению нет какого комьюнити и описанного опыта использования.

СУБД Ред База Данных (Red Database) построена на базе СУБД FireBird и является совместимой с Firebird/InterBase, работает на RedOS, AltLinux, AstraLinux, Windows, заявлена совместимость с инструментом IBExpert (только по Windows).

Аналогов инструментов MySQL Workbench, HeidiSQL нет, как и СУБД Mysql/MariaDB/Percona. СУБД Линтер, SoQoL, YDB построены на собственных проприетарных решениях, а tarantool, clickhouse, глобал являются NoSql решениями.

5) Специализированные графические инструменты (продвинутые редакторы векторной и растровой графики, трехмерного моделирования, создания анимации, видео-аудио редакторы).

Рассмотрим ПО, которое упоминается в рабочих программах:

- Adobe Photoshop – очень частично заменяется через открытые инструменты GIMP, Inkscape, а также отечественный AliveColors (7300 руб. за 1 АРМ).

- CorelDRAW и Adobe Illustrator – частично может быть заменено через открытые инструменты (в том числе для Linux) Inkscape, Vectr, а также AliveColors (7300 руб. за 1 АРМ), совместим с отечественными Linux.

- Autodesk 3ds Max – прямых аналогов не имеет, но в учебном процессе для не специализированных направлений в данной области используется открытый инструмент Blender, совместим с отечественными Linux.

- Adobe InDesign – из прямых аналогов только открытый Scribus, но функционал покрывается только на 60-70%, совместим с отечественными Linux.

- Adobe Premiere/MotionPicture – отечественный аналог Movavi Видеоредактор.

В целом по разделу можно сделать вывод о наличии аналогов, но не для профессионального использования профильными специалистами.

6) Специализированные CAD инструменты (конструирование и проектирование векторных и твердотельных конструкций, схем, сборок, специализированные расчеты).

В реестре отечественного ПО большое количество CAD систем, практически все они используются для областей строительства, архитектуры, электрики, ГИС. Рассмотрим основные:

- Autocad Electrical - КОМПАС-Электрик (бесплатно для ВУЗ) с Linux пока несовместим (только через эмулятор), частично ElectriCS Pro (34000 руб. год на 1 АРМ, только Windows).
- AutoCAD Architecture - nanoCAD BIM Конструкции, КОМПАС-Строитель, Renga.
- AutoCAD Mechanical – КОМПАС-3D, nanoCad, открытый FreeCad.
- SOLIDWORKS – частично АРМ FEM для КОМПАС-3D.

Продукты Компас пока работают под Linux только в эмуляторе, nanoCad работает на всех отечественных Linux. В целом по разделу требуется серьезное переобучение для перехода на отечественное или открытое ПО.

7) Специализированные производственные и расчетные системы. Используем список ПО, представленный в рабочих программах:

- Anylogic – аналогов нет.
- Mathcad – отечественный sMath (26400 руб. за 1 АРМ), совестим с Linux, требуется среднее переобучение.
- CoDeSys – аналогов нет, существуют альтернативные экосистемы автоматизации.
- PCAD – открытые аналоги FreePCB, KlCAD.
- MatLab – аналогов нет.
- MPLAB IDE – аналогов нет, работает в Linux.
- AVR Studio – аналогов нет, некоторые функции работают в Linux через эмулятор.
- Multisim – открытые Circuit Simulator, бесплатная версия EasyEDA;

По разделу специализированного ПО видно, что аналогов такого рода программ не так много и довольно трудно подобрать замену.

В целом вопрос импортозамещения в области информационных технологий и перехода на отечественные ОС на базе Linux систем возможен, но не прост и требует переобучение преподавателей, администраторов, методической поддержки.

Список литературы

1 Праслов, Ю. Как вузы переходят на отечественное ПО // Информационное агентство «РБК», 18 октября 2023. URL: https://www.rbc.ru/industries /news/651fc16d9a79476386445666 (дата обращения: 21.12.2023).

2 Импортозамещение программного обеспечения в высших учебных заведениях // Деловой портал TAdviser, 2023. URL: https://www.tadviser.ru/index.

php/Статья:Импортозамещение_программного_обеспечения_в_высших_учебных_заведениях (дата обращения: 12.01.2024)

3 Desktop Operating System Market Share Russian Federation // Statcounter Global Stats, 2024. URL: https://gs.statcounter.com/os-market-share/desktop/russian-federation/#monthly-201401-202401 (дата обращения: 17.01.2024).

4 Реестр российского программного обеспечения // Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации, 2024. URL: https://reestr.digital.gov.ru/ (дата обращения: 10.01.2024).

ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРЕДВУЗОВСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПО ИНФОРМАТИКЕ АБИТУРИЕНТОВ, НЕ ВЛАДЕЮЩИХ РУССКИМ ЯЗЫКОМ

Ушакова М.В., канд. техн. наук,
Ушаков Ю.А., канд. техн. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Современное высшее образование предполагает развитие академической мобильности студентов. В связи с этим растет приток зарубежных граждан, планирующих поступление в российские вузы.

Довузовская подготовка безусловно имеет важное значение для любого абитуриента. Особенно важной она становится для прибывающих в РФ на обучение иностранных граждан, которые плохо владеют русским языком или не владеют им вовсе. Основная задача подготовки иностранных граждан к поступлению в образовательные организации высшего образования — нивелировать различия в исходной подготовке поступающих, что предполагает одновременное решение нескольких задач, в частности:

- помощь в освоении русского языка,
- помощь в освоении базового уровня предметов, необходимых для дальнейшего обучения в вузе,
- помощь в адаптации к российской системе обучения в вузах по техническим, инженерным и инженерно-экономическим специальностям [1].

В результате прохождения предвузовской подготовки иностранные студенты должны иметь возможность продолжать обучение на русском языке в вузе по соответствующему профилю [2].

Факультет подготовки иностранных граждан Оренбургского государственного университета реализует подготовку абитуриентов, не владеющих русским языком, к дальнейшему обучению в вузах Российской Федерации по программам бакалавриата, магистратуры, аспирантуры и специалитета. В рамках обучения слушатели изучают русский язык, соответствующие спецкурсы и профильные дисциплины на выбор [3].

Дисциплина «Информатика и ИКТ» является профильной дисциплиной по выбору на факультете подготовки иностранных граждан Оренбургского государственного университета.

Приказ Минобразования РФ от 08.05.1997 N 866 «О мерах по совершенствованию предвузовской подготовки иностранных граждан, принимаемых на обучение в государственные учреждения высшего профессионального образования Российской Федерации (вместе с Требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников факультетов и отделений предвузовского обучения иностранных граждан (отраслевой стандарт))» формулирует общие требования к языковым знаниям и речевым умениям студентов по общеобразо-

вательным дисциплинам, в том числе по информатике. Согласно данному приказу, студент должен иметь навыки работы с учебно-научным текстом по предмету: читать, понимать содержание текста, выстраивать логические и причинно-следственные связи между фактами и положениями, понимать на слух основное содержание учебного материала, отвечать на вопросы по изученной теме, передать содержание прочитанного или прослушанного учебно-научного текста, построить собственное высказывание по изученной теме.

При изучении информатики у иностранных граждан зачастую имеют место такие проблемы, как слабое знание русского языка, несформированность образного мышления, отсутствие способности самостоятельно выстраивать ассоциативный ряд, которые не позволяют иностранному слушателю понять и запомнить устойчивые терминологические выражения, принятые в информатике. У большинства из них отсутствуют навыки систематической и самостоятельной работы, наблюдается инфантильность, расслабленность, рассеянное внимание на занятиях [4].

Полноценное изучение дисциплины затрудняется недостаточно большим словарным и грамматическим запасом слушателей. Это приводит к необходимости введения большого количества русских терминов на начальном этапе изучения информатики. Кроме того, слушатели имеют разный уровень базовой подготовки по дисциплине, вплоть до того, что некоторые иностранные граждане с дисциплиной не знакомы вовсе и владеют лишь слабыми навыками работы на компьютере. Еще одна сложность, затрудняющая восприятие терминологии в области информатики — некорректный русскоязычный перевод некоторых международных терминов, что приводит к непониманию семантического толкования слов [5].

Преподавание дисциплины «Информатика и ИКТ» на факультете подготовки иностранных граждан ОГУ направлено, в первую очередь, на формирования у иностранных студентов знаний в области информатики, которые необходимы для дальнейшего изучения профильных дисциплин в российских вузах. В связи с тем, что наблюдаются расхождения в программах обучения в разных странах, необходимо также обратить внимание на устранение пробелов в системе знаний и умений в области информатики и компьютерной грамотности.

В ходе изучения дисциплины рассматриваются темы, позволяющие полностью охватить весь перечень задач, с которыми могут столкнуться обучающиеся при изучении основных образовательных программ. В результате слушатели знакомятся с основными понятиями в области информатики, структурой персонального компьютера и его компонентами, структурой файловой системы, этапами решения вычислительных и функциональных задач с помощью компьютера, основами алгоритмизации и программирования.

Курс «Информатика и ИКТ» проводится с учетом языковой подготовки слушателей и включает в себя, в том числе, объяснение и закрепление лексических единиц, наиболее часто встречающихся в учебно-научных материалах по дисциплине «Информатика и ИКТ».

Занятие по дисциплине начинается с озвучивания темы, далее приводится терминология урока с переводом на английский язык. Использование англоязычного перевода терминов связано с тем, что этим языком владеет достаточно большое количество иностранных студентов. Кроме того, большинство терминов предмета «Информатика» заимствовано из английского языка [6]. Далее ведется работа с текстом: чтение с необходимым для понимания текста разъяснением основных понятий и принципов. Обязательной составляющей занятия являются задаваемые слушателям вопросы, направленные на выявление степени усвоения материала и помогающие студентам осознанно воспроизводить изученное. Закрепление полученных знаний происходит посредством решения задач, выполнения упражнений с использованием компьютера или применения интерактивных элементов обучения. Такой подход позволяет иностранным студентам не только усвоить терминологию дисциплины «Информатика и ИКТ», но и получить начальные практические навыки по предмету.

Введение в учебный процесс интерактивных элементов обучения помогает слушателям максимально вовлечься в работу по получению знаний. В этом случае студенты принимают непосредственное активное участие в учебном процессе, а не играют роль пассивных слушателей. Такое занятие позволяет обучающимся быстрее овладеть соответствующим лексическим запасом русского языка, в том числе специальной терминологической лексикой. Интерактивное обучение также приучает работать в команде, повышает интерес к изучению языка. Однако при работе с иностранными студентами не следует полностью отказываться от традиционной методики обучения, когда преподаватель дает определенные знания и требует на них ответы [7].

Изучение такого предмета, как информатика, неразрывно связано с применением информационно-коммуникационных технологий, включающих использование на занятиях современных мультимедийных средств обучения. Мультимедийность делает урок более интересным и динамичным, развивает коммуникативные и социальные способности обучаемых, прививает навыки работы с современными технологиями, а также повышает эффективность обучения студентов с разноуровневой подготовкой. При этом происходит качественное усиление результата образования, т.к. студент может работать в индивидуальном темпе, что позволяет повысить самостоятельность и ответственность обучаемого.

Большое значение в процессе обучения имеет промежуточный и итоговый контроль знаний. Наиболее целесообразно проводить проверку знаний студентов по информатике в форме тестирования, причем применение информационно-коммуникационных технологий в этом случае дает возможность не только оценить полученные знания студентов, но и закрепить навыки работы с компьютером. При составлении тестовых заданий важно учесть степень владения студентов русским языком и максимально упростить формулировки заданий, используя при этом однозначные и понятные лексические единицы.

К концу обучения на факультете подготовки иностранных граждан у слушателей формируется необходимый лексический и грамматический запас, а

также знания, умения и основные приемы работы на компьютере. Выпускники факультета могут поступать в Оренбургский государственный университет и другие вузы Российской Федерации.

Список литературы

1 Савченко Н.А., Пыхтина Н.А. Особенности преподавания информатики для студентов-иностранцев гуманитарного направления подготовки // Вестник РУДН. Серия: Информатизация образования. 2015. №4. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-prepodavaniya-informatiki-dlya-studentov-inostrantsev-gumanitarnogo-napravleniya-podgotovki (дата обращения: 04.09.2023).

2 Алексеева, Е. Ю. Специфика преподавания информатики иностранным слушателям / Е. Ю. Алексеева // Наука ЮУрГУ. Секции социально-гуманитарных наук : материалы 67-й науч. конф. / отв. за вып. С. Д. Ваулин ; Юж.-Урал. гос. ун-т.- Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2015.- С. 1368-1370.

3 Факультет подготовки иностранных граждан // Официальный сайт федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет», 2024. URL: http://www.osu.ru/doc/636/facult/6857 (дата обращения: 04.01.2024).

4 Семянникова, Н. Л. Эффективность инновационных методов обучения иностранных студентов общеобразовательным дисциплинам на начальном этапе / Н. Л. Семянникова, О. В. Кацюба // Сумский государственный университет, 2014.

5 Дружинская Е. В. Довузовская подготовка по информатике для иностранных граждан // Преподавание информационных технологий в Российской Федерации: материалы Четырнадцатой открытой Всерос. конф. (Санкт-Петербург, 19-20 мая 2016 г.) / отв. ред. А. В. Альминдеров. - СПб., 2016. - С. 120 -122.

6 Блинова, Т. А. Проектирование курса "Информатика" дополнительной общеобразовательной программы для иностранных граждан, обучающихся по медицинскому профилю / Т. А. Блинова, А. В. Новиков, Н. Н. Руднова // Вестник Тульского государственного университета. Серия: Современные образовательные технологии в преподавании естественнонаучных дисциплин. – 2017. – № 1(16). – С. 15-18.

7 Панина, Т. С. Интерактивное обучение / Т. С. Панина, Л.Н. Вавилова // Образование и наука. 2007. №6. URL: https://cyberleninka.ru/ article/n/interaktivnoe-obuchenie (дата обращения: 18.01.2024).

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД – ВАЖНЕЙШАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Фот Н.П., канд. техн. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

В настоящее время цифровая трансформация производственных процессов и систем является одной из приоритетных задач в совершенно различных направлениях деятельности: транспорт, электроэнергетика, промышленность и т.д. Использование облачных решений стало нормой, а применение информационно-коммуникационных технологий, способствующих повышению производительности и экономической эффективности предприятий, позволяет оцифровать физические процессы на предприятиях, проводить их анализ и прогнозировать развитие производственных и бизнес-процессов [9].

Современные запросы региональных предприятий это подтверждают – сегодня все больше требуется специалистов, обладающих цифровыми компетенциями. Например, в сфере обеспечения единства измерений Росстандартом уже решается ряд задач для обеспечения цифровой трансформации: внесены изменения в Федеральный закон 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений», устанавливающие приоритет цифровой регистрации результатов поверки и утверждения типа средств измерений [1 – 3]. Кроме того, в метрологической деятельности все большее распространение находят методы анализа больших данных, искусственный интеллект, облачные технологии и т.п. В частности, разработка на основе этих инструментов соответствующего программного обеспечения позволит создавать цифровые двойники приборов, позволяющих ускорить обработку измерительной информации, а также стать основой для современных подходов расчета метрологической надежности средств измерений, что является приоритетной задачей в соответствии со Стратегией обеспечения единства измерений в Российской Федерации до 2025 года [3].

Именно поэтому, на первый план при подготовке специалистов в области математики и информационных технологий выходит необходимость реализации в рамках учебного процесса реальных практических задач. Одним из примеров коллаборации работы студентов, обучающихся по направлению «Прикладная математика», и предприятий, работающих в сфере обеспечения единства измерений, стала разработка информационно-аналитической системы, позволяющей автоматизировать процесс поверки средств измерений на основе методик поверки.

В качестве примера была взята процедура проведения поверки вискозиметров, включающая обработку измеренных значений метрологических характеристик и проводимая в соответствии с МИ 3630-2021 [4]. Расчет значений показателей, определяемых при обработке результатов измерений и формирова-

нии протокола поверки, является трудозатратным процессом, требующим от специалистов знаний в области математической обработки данных, а также алгоритмизации процесса сбора информации из разных источников, фиксируемых при поверке: справочных данных, данных Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений (ФГИС «Аршин») [5-8] и т.д.

Таким образом, в рамках научной работы студентов, были определены задачи минимизации временных затрат при поверке, автоматизации сбора статистических данных, установления характеристик точности, а также составления цифрового протокола, в том числе с машиночитаемым текстом (основные задачи в сфере математического моделирования с применением информационных технологий).

В качестве инструментов решения поставленных задач, для формирования цифрового протокола была использована объектно-реляционная система управления базами данных (ОРСУБД PostgreSQL (PSQL), а для работы с выбранной ОРСУБД использован модуль расширения Python psycopg2, соответствующий критериям распространенности, поддержки и многопоточности [10,11].

На основе содержания этапов проведения первичной и периодической поверки вискозиметров создано программное обеспечение (ПО) «Стеклянные вискозиметры», главным преимуществом которого (для организаций системы обеспечения единства измерений) является сокращение времени обработки результатов измерений за счет автоматического обращения к различным информационным системам, где часть информации выбирается из соответствующей базы данных (температура окружающего воздуха, относительная влажность воздуха, давление атмосферного воздуха, кинематическая вязкость или ориентировочный состав, по которому берётся необходимая кинематическая вязкость при 20 °С, серийный номер вискозиметра (при периодической поверке). При этом результаты предшествующих поверок интегрируются в базу данных для дальнейшего автоматизированного сбора статистической информации о результатах поверки.

Для студентов участие в данной работе стало серьезным стимулом для дальнейшего развития своих профессиональных навыков и самостоятельной работы по аналогичным задачам в сфере обеспечения единства измерений.

Помимо системы обеспечения единства измерений, сферой формирования реальных практических навыков у студентов, обучающихся на направлениях математики и информационных технологий, может стать и сам университет. Так, в рамках дисциплины «Моделирование и оптимизация бизнес процессов», на практических занятиях была разработана имитационная модель процесса работы приемной комиссии. Известно, что только 30% абитуриентов выбирают направление высшего и среднего специального образования, исходя из предпочтений будущей профессии, остальные 70% делают выбор направления профессионального обучения, отталкиваясь от предпочтений в учебном заведении,

в котором хотят обучаться, или от имеющихся результатов ЕГЭ[2]. При этом 25% учащихся выбирают профессию под влиянием друга, 17% - по совету родителей, 9% - под влиянием средств массовой информации. Еще 9% руководствуются малозначительными факторами, например, близостью вуза к дому, и только 40% подростков выбирают профессию, ориентируясь на содержание деятельности. Такая политика профориентации ведет к тому, что только 53% респондентов ответили, что работают по специальности, а 18% работают по направлениям, приближенным к полученному образованию.

Именно поэтому повышение уровня профессионального самоопределения среди школьников требует комплексного подхода и сотрудничества между образовательными учреждениями, специалистами в области профориентации, родителями и представителями профессиональных сообществ.

Создание «помощника» абитуриенту по профессиональному самоопределению может стать для университета основой для мониторинга наиболее востребованных направлений обучения. С использованием методов математического моделирования была построена имитационная модель бизнес-процесса работы приемной комиссии (фрагмент бизнес-процесса, включающего 2 дорожки («Абитуриент» и «Приемная комиссия»), представлен на рисунке 1).

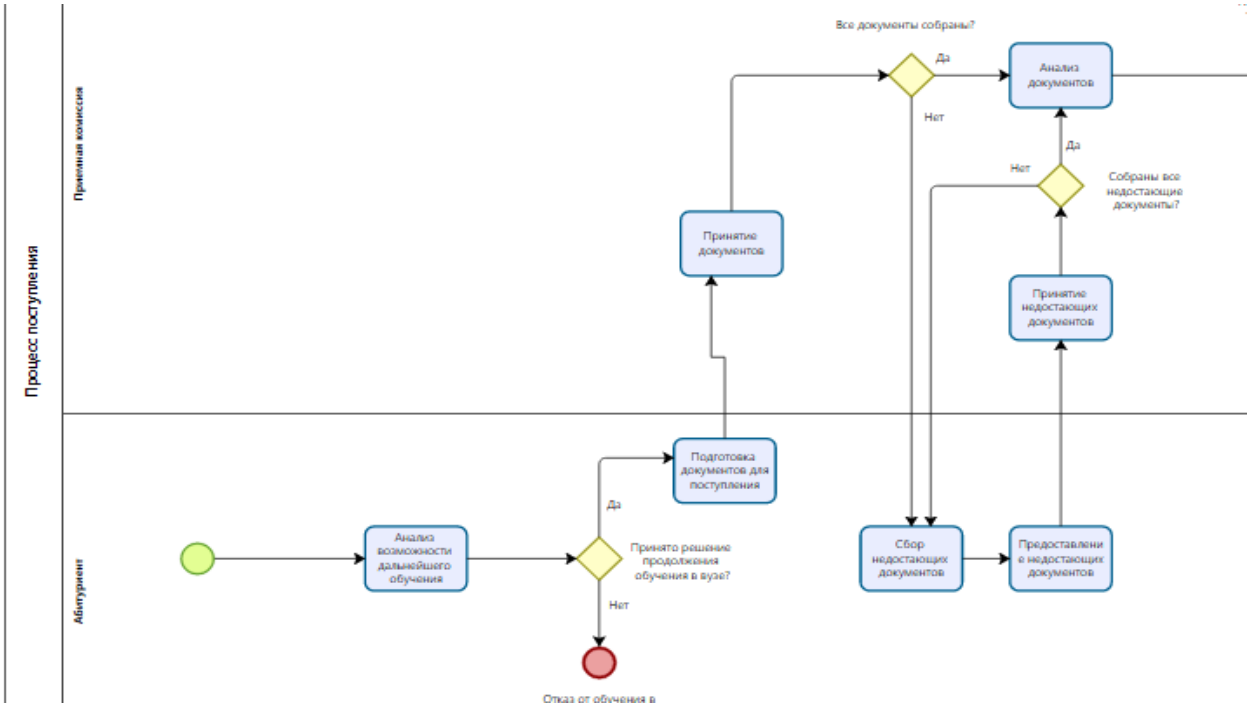


Рисунок 1 – фрагмент бизнес - процесса работы приемной комиссии

На основе построенной модели бизнес-процесса проведена симуляция процесса поступления в ВУЗ с заданием соответствующих математических характеристик для шлюзов и задач. Для выборки из 1000 поступающих в ОГУ абитуриентов были получены следующие данные:

[2] По результатам социального опроса интернет-сервисом Rambler, режим доступа - https://rambler-co.ru/news/468

- 154 абитуриента отказались от процесса поступления на стадии анализа возможностей поступления;
- 117 абитуриентов сдавали творческий конкурс;
- 413 абитуриентов не вошли в списки поступивших;
- 56 абитуриентов отказались поступать на специальности, на которые они прошли по конкурсу;
- 377 абитуриентов поступило в университет.

Решение представленных задач, имеющих совершенно разную предметную область, подразумевает использование разных методов математического моделирования и применение информационных технологий. Если в первом случае применяются статистические методы обработки данных и подходы к выбору и созданию систем управления базами данных, то во втором случае – математические методы, учитывающие вероятностную природу исходных данных и применение современных инструментов моделирования бизнес-процессов. При этом, у студентов, начиная с первых курсов, формируется уверенность в значимости выбранной ими профессии, а также расширяется круг реального применения уже сформированных навыков в области математики и информационных технологий.

Список литературы

1. Российская Федерация. Законы. Об обеспечении единства измерений (с изменениями и дополнениями): Федеральный закон № 102-ФЗ [принят Государственной думой 11 июня 2008 года: одобрен Советом Федерации 18 июня 2008 года]. – Москва. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/?ysclid=lpy1otcpg224487343 (дата обращения: 25.11.2023).

2. МИ 3650-2022. «Государственная система обеспечения единства измерений. Рекомендация по оформлению заявок, заявлений и прилагаемых к ним документов при утверждении типа средств измерений и внесении изменений в сведения о них, содержащиеся в федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений» – Москва, 2022. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: https://disk.yandex.ru/i/FH5kx2ivSdXw0Q (дата обращения: 25.11.2023).

3. Российская Федерация. Распоряжения Правительства. Об утверждении Стратегии обеспечения единства измерений в Российской Федерации до 2025 года: Распоряжение Правительства Российской Федерации № 737-р [утверждено Председателем Правительства Российской Федерации Д. Медведевым]. – Москва. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: https://www.consultant.ru/law/hotdocs/49409.html?ysclid=lpy2mviddu900026959 (дата обращения: 25.11.2023).

4. МИ 3630-2021. Демьянов А. А., Неклюдова А. А., Лесенная И. В., Лернер Н. А., Лернер Е. С. Государственная система обеспечения единства из-

мерений. Вискозиметры стеклянные капиллярные эталонные. Методика поверки. – СПб.: ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», 2020. 26 с.

5. Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. Раздел: Государственный первичные эталоны: официальный сайт. – Москва. – URL: https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry (дата обращения: 25.11.2023).

6. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии. «Описание типа средства измерений. Вискозиметры стеклянные капиллярные эталонные». – СПб.: ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», 2021. 3 с.

7. Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. Раздел: Утвержденные типы средств измерений: официальный сайт. – Москва. – URL: https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry/4 (дата обращения: 24.11.2023).

8. Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. Раздел: Сведения о результатах поверки средств измерений: официальный сайт. – Москва. – URL: https://fgis.gost.ru/fundmetrology/cm/results (дата обращения: 25.11.2023).

9. Попов, А. А. Цифровизация обеспечения метрологической прослеживаемости средств измерений и стандартов образцов // Эталоны. Стандартные образцы – [Электронный ресурс] – 2022.-Т.18 – № 3. – С. 57-70. – 13 с.

10. Домбровская Г., Новиков Б., Бейликова А. Оптимизация запросов в PostgreSQL]. – Издательство: ДМК Пресс, 2022. 280 с.

11. Usman Malik Чтение и запись файлов MS Word на Python с помощью модуля Python-Docx – 17.04.2021 – [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: https://pythobyte.com/reading-and-writing-ms-word-files-in-python-via-python-docx-module-10cd4474/ (дата обращения: 25.11.2023).

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕНЕРАТИВНЫХ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

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

Введение

Машинное обучение (Machine Learning, ML) – область искусственного интеллекта, которая занимается разработкой алгоритмов, которые могут учиться на данных без явного программирования. Подобные ML-алгоритмы могут использоваться для решения широкого круга задач, включая классификацию, регрессию, кластеризацию и обнаружение аномалий.

Одна из основных проблем машинного обучения – необходимость в больших объемах данных для обучения моделей. Однако в некоторых случаях получение таких данных может быть затруднительным или даже невозможным. Например, в медицинских приложениях может быть сложно получить данные о редких заболеваниях. В таких случаях генеративные методы машинного обучения могут быть полезными для решения проблемы малых выборок. Генеративные методы машинного обучения – это класс алгоритмов, которые могут создавать новые данные, похожие на данные в обучающей выборке. Эти методы могут быть использованы, например, для увеличения размера обучающей выборки, что может улучшить качество обучаемых моделей.

Целью данной работы является рассмотрение перспектив применения генеративных методов машинного обучения в различных областях, их основных преимуществ и недостатков, а также обзор некоторых конкретных примеров их применения.

Обзор литературы

В настоящее время ученые по всему миру занимаются исследованиями в области генеративных методов машинного обучения. Рассмотрим основные работы, посвященные применению генеративных методов машинного обучения в различных областях.

Так, в рамках работы [1] авторами рассматривается основной механизм генеративных состязательных сетей (GAN) и описываются присущие им проблемы во время их обучения и оценки. Также представлены примеры использования GAN для реальных приложений – это увеличение данных и генерация изображений лиц. Базовая структура генеративных состязательных сетей представлена на рисунке 1.

В статье [2] проведен обзор исходной модели GAN и ее модифицированных версий. Исследователи обобщают предложенные архитектуры и используемые целевые функции и функции потерь. Кроме того, освещена эволюция

GAN с последующим обобщением сравнительного анализа для различных GAN.

Существует множество работ, посвященные применению генеративных методов в конкретных областях. Исследование [3] предлагает условно-состязательные сети как универсальное решение проблем перевода изображения в изображение, т.е., например, из фотографии в рисунок и т.д. Авторы утверждают, что их подход является эффективным при синтезе фотографий, демонстрируя широкую применимость и простоту внедрения без необходимости настройки параметров.

В другой работе [4] демонстрируется использование глубоких сверточных генеративных состязательных сетей в противовес с широко используемыми сверточными нейронными сетями с контролируемым обучением. Авторы показывают, что подобные модели имеют серьезное преимущество для задач обучения без учителя.

Анализ источников демонстрирует широкую сферу применения данных методов. Более подробно будет рассмотрена актуальная тема о применении генеративных методов машинного обучения для построения моделей на малых выборках. В работе [5] изучены различные типы генеративных моделей такие как авторегрессионные модели (GPT-2), модели автокодировщика (BERT) и Seq2Seq модели (BART) для увеличения данных. Исследователи подчеркивают превосходство Seq2Seq моделей над другими методами увеличения данных в условиях ограниченности ресурсов. Кроме того, проведено сравнение методов увеличения данных с использованием предварительно обученных моделей, а также насколько хорошо данные методы сохраняют информацию о метках классов.

Статья [6] демонстрирует генеративный синтез данных как вспомогательный метод в ситуациях с небольшим набором данных. В данном случае GAN используется для повышения эффективности обучения классификатора в ситуациях, когда данных недостаточно, либо они являются дорогостоящими.

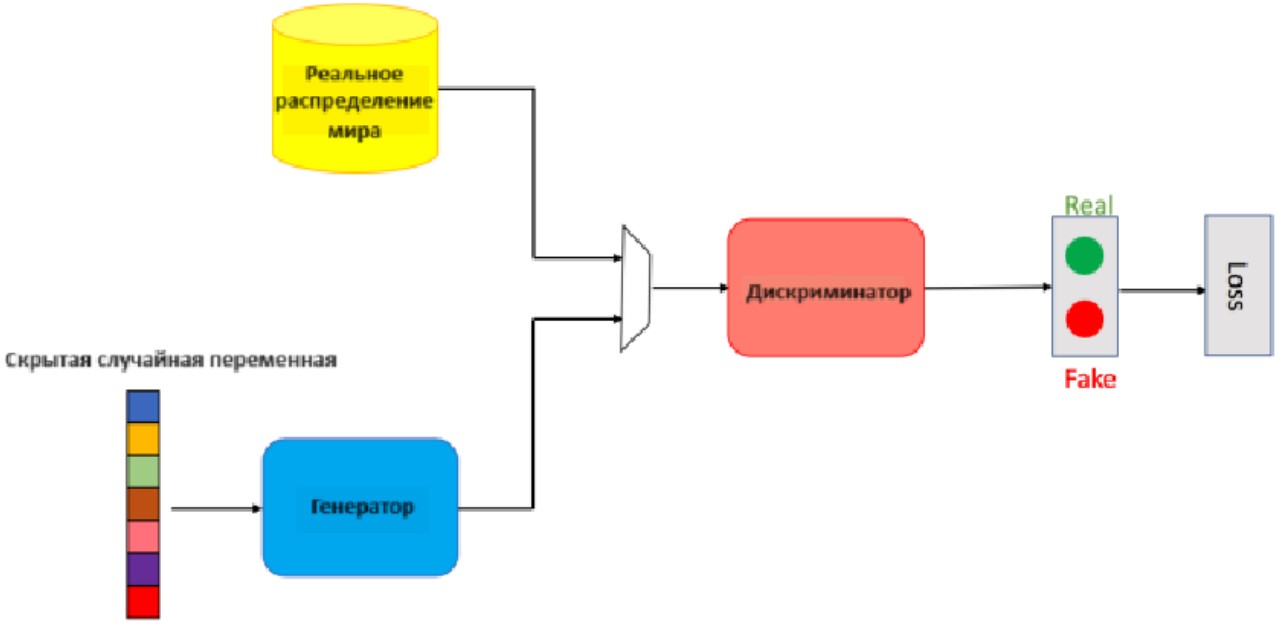


Рисунок 1 – Базовая структура GAN

Принцип работы генеративных методов

Двумя наиболее применяемыми генеративными методами являются генеративно-состязательные сети (GAN) и вариационные автоэнкодеры (VAEs).

Архитектура GAN включает в себя две нейронные сети: генератора и дискриминатора. Генератор используется для генерации синтетических образцов. Дискриминатор занимается распознаванием реальных и сгенерированных образцов. Одновременно обе сети обучаются таким образом, что задача генератора – обмануть дискриминатор, который будет создавать наиболее реалистичные образцы. Задача дискриминатора – произвести максимизацию вероятности правильной классификации реальных и сгенерированных образцов.

Алгоритм генеративно-состязательных сетей состоит из следующих шагов:

1. Генератор и дискриминатор инициализируются случайными весами.
2. Обучение дискриминатора: на вход предоставляются реальные выборки из обучающего набора данных и сгенерированные выборки из генератора с пометкой их как реальные и сгенерированные.
3. Обучение генератора: генерация выборки и подача на вход дискриминатору.
4. Повторение шага 2 и 3, для улучшения обеих сетей.

Вариационные автокодировщики (VAEs) – генеративные модели, сочетающие в себе элементы автоэнкодера и вероятностного моделирования. Их цель – изучение сжатого представления входных данных, которое впоследствии используется для генерации новой выборки.

Кодировщик сопоставляет входные данные с латентным представлением (низкоразмерное представление входных данных), кодируя входные данные в

векторы среднего значения и стандартного отклонения. Декодер принимает латентное представление, восстанавливая исходные входные данные.

Алгоритм вариационных автокодировщиков состоит из следующих шагов:

1. Входные данные кодируются в скрытое пространство кодировщиком.
2. Создание выборки из скрытого пространства для генерации скрытого вектора.
3. Скрытый вектор декодируется декодером для генерации выходного образца.
4. Оптимизация модели, минимизация потерь.

Преимущества и недостатки генеративных методов машинного обучения

Важно отметить, что генеративные методы машинного обучения обладают рядом преимуществ по сравнению с традиционными методами машинного обучения. Так, например:

- Увеличение размера обучающей выборки – генеративные методы машинного обучения могут использоваться для увеличения размера обучающей выборки, что может улучшить качество обучаемых моделей.
- Снижение переобучения – генеративные методы могут помочь снизить переобучение, поскольку они могут использоваться для создания более разнообразных данных для обучения моделей.
- Новые возможности – с помощью подобных методов существует возможность создавать новые виды программных обеспечений, либо улучшать существующие приложения.

Помимо этого, генеративные методы также имеют некоторые недостатки:

- Сложность – для данных методов существует риск стать сложными для реализации и обучения.
- Нестабильность – генеративные методы могут быть нестабильными, т.е. они могут генерировать различные результаты в зависимости от начальных условий или параметров обучения.
- Требования к вычислительным ресурсам – генеративные методы машинного обучения могут быть требовательными к вычислительным ресурсам, что ограничивает их применение в некоторых случаях.

Примеры применения генеративных методов

Генеративные методы машинного обучения находят свое применение в различных областях, таких как:

- Медицина – данные методы могут быть использованы для создания синтетических медицинских изображений, которые в большинстве случаев являются ограниченным ресурсом. Это позволяет добиться повышения качества обучения моделей диагностики заболеваний.

- Финансы и клиентский сервис – аналогично предыдущему пункту синтетические данные для данных областей улучшают качество моделей, прогнозирующие цены на активы и обслуживающие клиентов соответственно.
- Искусство – помимо прочего, генеративные методы могут использоваться для создания нового: картины, музыка, литература на основе уже созданных произведений искусства.

Важно отметить потенциал подобных методов, поскольку исследования в этом направлении продолжаются.

Заключение

Генеративные методы машинного обучения являются перспективным направлением исследований в области машинного обучения. Эти методы обладают рядом преимуществ, которые могут быть использованы для решения различных задач. Однако генеративные методы машинного обучения также имеют некоторые недостатки, которые необходимо учитывать при их применении.

В данной области задан тренд на решение следующих задач: повышение стабильности генеративных методов, который позволит получать более качественные данные; снижение требований к вычислительным ресурсам, т.е. использование в более широком круге приложений; разработка новых генеративных методов, которая расширит их возможности и решит новые задачи.

Список литературы

1. Cohen, G., Giryes, R. Generative Adversarial Networks. – 2022. https://doi.org/10.48550/arXiv.2203.00667
2. Kakkar, T., Singh, U. Generative Adversarial Networks: A Survey. – 2021. https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-300223/v1
3. Isola, P., Zhu, J.-Y., Zhou, T., Efros, A. Image-to-Image Translation with Conditional Adversarial Networks. – 2017. – С. 5967-5976. https://doi.org/10.48550/arXiv.1611.07004
4. Radford, A., Metz, L., Chintala, S. Unsupervised representation learning with deep convolutional generative adversarial networks. – 2015. https://doi.org/10.48550/arXiv.1511.06434
5. Kumar, V., Choudhary, A., Cho, E. Data augmentation using pre-trained transformer models. – 2020. https://doi.org/10.48550/arXiv.2003.02245
6. Khalesi, M., Kishore, S., MacCabe, S. Synthetic Data Augmentation to Aid Small Training Datasets. – 2020.

ВОПРОСЫ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ IoF В ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И АНАЛИЗА ВВЕДЁННЫХ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

Дегтярёв В. А., Чарикова И. Н., канд. пед. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Аннотация. Вопросы о необходимости внедрения и развития технологии интернета вещей в отрасли строительства и эксплуатации зданий и сооружений обсуждались в рамках XXIV Международной научно-практической конференции "Развитие науки и практики в глобально меняющемся мире в условиях рисков" (2023). Было отмечено, что технологические достижения в области автоматизации процессов создания и эксплуатации объектов индустрии недвижимости в настоящее время ограничены отсутствием разумных алгоритмов для систем мониторинга состояния объекта на различных стадиях жизненного цикла проекта.

В статье на теоретическом уровне определены процедуры проектирования автоматизированных систем по контролю и анализу введенных в эксплуатацию строительных объектов в правовом поле действующей нормативной документации и проверки процедур на соответствие строительным регламентам на основе технологии IoF.

Ключевые слова: интернет вещей, строительство, проект, методика, экспертиза, алгоритм, жизненный цикл.

В классификации современного программного обеспечения особое место занимает класс автоматизированных систем мониторинга состояния объекта на различных стадиях жизненного цикла проекта. По мнению исследователей, индустрия проектирования и реализации подобных систем в современном мире выходит на передовые позиции в следствии функционального использования их специалистами не только в области строительства, но и в области экономики и правовых отношений [1–3].

Мониторинг эксплуатируемых объектов, целью которого является определение безопасности дальнейшей эксплуатации, необходимости капитального ремонта, возможности реконструкции, смены целевого назначения включает исследование прочности и цельности фундамента, несущих конструкций, кровельных систем, фасада с помощью передовых методов неразрушающего контроля и образцов, проводимой в специальных лабораториях; определение актуальной рыночной цены конкретного объекта; фиксация факторов, приведших к аварийной ситуации.

Жизненный цикл продукции строительного производства - от разработки проектно-сметной документации до возведения, модернизации и реконструкции, сноса (демонтажа) и утилизации зданий, строений и сооружений - отражается документально, в строго определенном порядке, с обязательной регламентацией

объема и стоимости выполняемых работ, подробной и последовательной фиксацией данных об их выполнении в соответствии с п. 1 ст. 3 Федерального закона "Об архитектурной деятельности в Российской Федерации" [4]. В ГК РФ предусмотрено обязательное наличие у организации, осуществляющей строительство и связанные с ним работы, технической документации, определяющей объем, содержание работ и другие предъявляемые к ним требования (ч. 1 ст. 743 ГК РФ) [5].

Большой объем входных данных и ограничений в условиях неопределенности определяют сложность задачи создания автоматизированных систем мониторинга состояния объекта на различных стадиях жизненного цикла проекта. Прогностическая ситуация усугубляется еще и тем, что в условиях нестабильности внешней среды проекта (потоки денежных средств относятся к будущим периодам, поэтому имеют прогнозный, недетерминированный характер) неопределенность возрастает, а риски в сфере строительства увеличиваются, при этом их нормальный уровень значительно выше по сравнению с рисками других отраслей экономики. Это можно объяснить такими инвестиционными характеристиками строительных проектов, как низкая ликвидность незавершенного строительства, неопределенность и не перемещаемость объекта строительства, длительные сроки создания и др. [6 –8].

Порядок проведения строительно-технической экспертизы изначально определяется целями исследования. Однако существует и общий алгоритм проведения экспертизы, который включает следующие этапы:

– постановка цели строительно-технического исследования и выбор необходимого метода;

– изучение нормативно-правовой документации, выявление актуальных стандартов и норм;

– проведение необходимых замеров и их фиксация;

– проведение расчетов;

– процедура оформление заключения и рекомендаций.

Как видно сложность задачи создания информационных систем, реализующих все этапы строительной экспертизы определяется многообразием входных и выходных параметров модели, неустойчивостью зависимых и влияющих компонентов строительного производства, нестабильностью рынка строительных услуг, технологий и производства материалов.

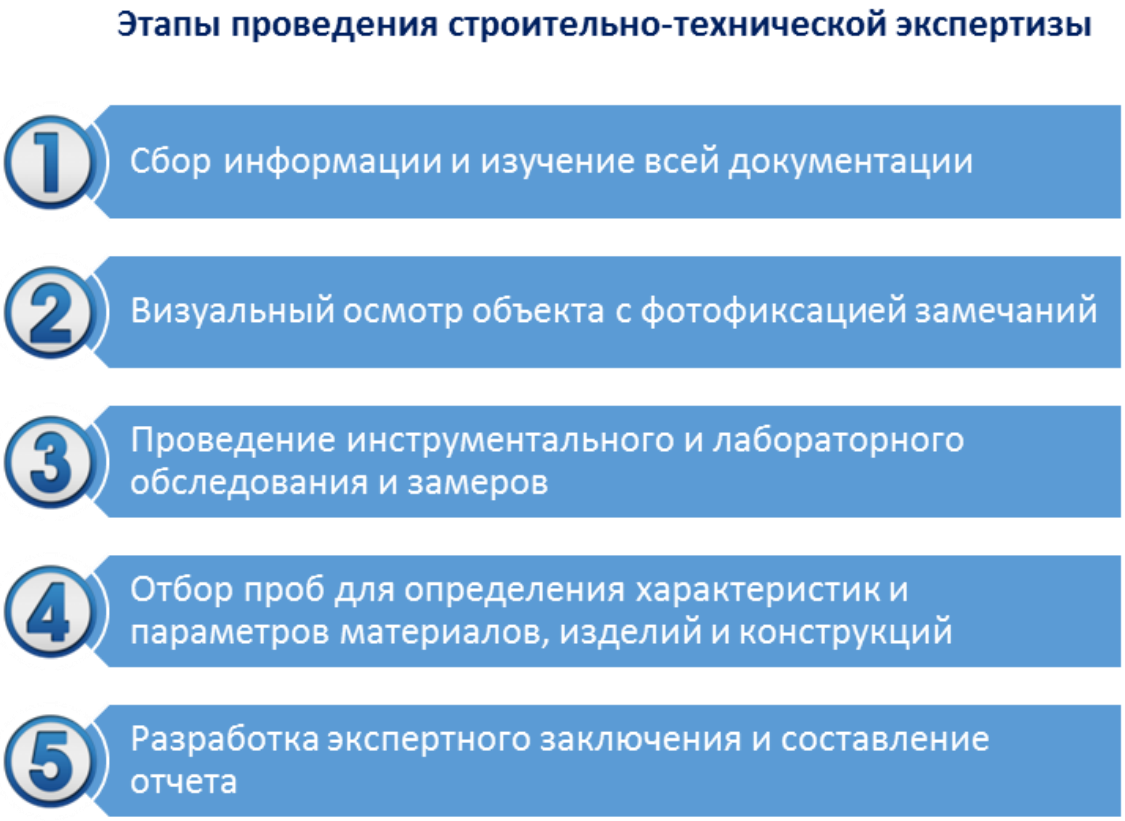


Рисунок 1 – Этапы проведения строительно-технической экспертизы

Переход к Индустрии 4.0 и связанные с этим технологические достижения означают, что сегодня на строительной площадке появились разумные, безопасные интеллектуальные помощники. В данном контексте остановимся на технологии IoT в процедурах контроля и анализа введенных в эксплуатацию строительных объектов. Вопросы о необходимости внедрения и развития технологии интернета вещей в отрасли строительства и эксплуатации зданий и сооружений обсуждались в рамках XXIV Международной научно-практической конференции "Развитие науки и практики в глобально меняющемся мире в условиях рисков" (2023). Было отмечено, что технологические достижения в области автоматизации процессов создания и эксплуатации объектов индустрии недвижимости в настоящее время ограничены отсутствием разумных алгоритмов для систем мониторинга состояния объекта на различных стадиях жизненного цикла проекта.

Жизненный цикл здания включает темпоральный цикл, начиная от проектирования и строительства, заканчивая эксплуатацией и реконструкцией. Важным аспектом поддержания долговечности и безопасности здания является мониторинг и экспертиза. Эти процессы помогают выявить проблемы на ранних стадиях и предотвратить серьезные повреждения, обеспечивая устойчивость и продолжительный срок службы.

На стадии проектирования и строительства следует проводить мониторинг качества материалов и работ. Это включает в себя проверку соответствия строи-

тельных материалов стандартам, тщательное тестирование прочности и деформаций. Современные технологии, такие как беспилотники и дистанционное зондирование, позволяют проводить инспекции и получать данные в труднодоступных местах.

На стадии эксплуатации строительных объектов технологии IoT позволяют выявлять потенциальные проблемы, связанные с нормальным износом или дефектами. Дело в том, что во время эксплуатации здание подвергается воздействию различных факторов, таких как ветровые нагрузки, температурные колебания, вибрации и другие. Установка систем мониторинга, таких как датчики нагрузки, измерители деформации и вибрации, позволяет отслеживать изменения в структуре здания.

Эти данные помогают в процессах реконструкции строительных зданий и сооружений для планирования работ по реновации объектов. Перед проведением реконструкции необходимо провести полную экспертизу состояния здания. Это включает в себя детальное исследование фундаментов, несущих стен, инженерных систем и общей безопасности. Использование современных технологий, таких как тепловизионные камеры и образовательные обследования, позволяет выявить скрытые дефекты, которые могут потребовать вмешательства.

Регулярные инспекции и обследования являются ключевыми на стадиях реставрации и поддержания. Эти процессы включают в себя проверку состояния кровли, фасадов, окон, систем отопления и вентиляции. Специализированные эксперты могут использовать методы, такие как эндоскопия и акустическая термография, для оценки внутренних структур и выявления потенциальных угроз.

С использованием современных технологий, таких как искусственный интеллект и анализ больших данных, можно предотвратить многие проблемы в области строительства. Например, алгоритмы машинного обучения могут анализировать данные с датчиков и предсказывать возможные проблемы в структуре здания. Это дает возможность своевременно реагировать на проблемы до того, как они станут критическими.

Необходимо отметить и другую современную технологию экспертизы зданий –экспертиза и мониторинг с использованием дронов. Данный способ представляет собой инновационный подход, который обеспечивает более эффективное и точное изучение состояния строений. Дроны позволяют получать детальную информацию о здании с воздушной перспективы, что делает этот метод особенно полезным на различных стадиях жизненного цикла здания.

Одним из ключевых аспектов экспертизы зданий является оценка состояния фасадов и кровли. Дроны могут легко осуществлять облет здания, фиксируя высококачественные изображения и видеоматериалы. Это позволяет специалистам проводить бесконтактное обследование поверхности, выявлять трещины, высокоточные деформации, а также оценивать качество и состояние облицовки.

Использование тепловизионных камер на дронах позволяет выявлять скрытые проблемы в теплоизоляции здания. Этот метод обеспечивает обнаружение утечек тепла, термических мостов и других дефектов, которые могут влиять на энергоэффективность здания. Такая информация позволяет принимать меры по

улучшению теплоизоляции и снижению энергопотребления.

Таким образом, в заключении отметим что использование интеллектуальных помощников в области строительства создаст новые возможности для эффективного сбора больших данных, аналитики на их основе и созданию корректных прогнозов в вопросах мониторинга и экспертизы зданий и сооружений, введенных в эксплуатацию. Собранные дронами данные могут быть использованы для создания трехмерных моделей здания, а также для анализа их изменений во времени. Искусственный интеллект и алгоритмы машинного обучения могут прогнозировать потенциальные проблемы, основываясь на исторических данных и трендах в области строительства.

Список литературы

1. Новоселова И.В., Морозов В.Е., Еськов В.С. Оптимизация информационного обеспечения деятельности судебных строительных экспертов // Инженерный вестник Дона. – 2018. – № 7. – URL: http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2018/5301.

2. Судебная экспертиза. [Электронный ресурс]: URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Судебная_экспертиза.

3. Методы и этапы обследования зданий и сооружений – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://roseco.net/about/articles/metodyi-obsledovaniya-zdanij-i-sooruzhenij

4. Методы технического обследования зданий и сооружений – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://injstroykapital.ru/tehnicheskoe-obsledovanie/metody-obsledovaniya/

5. Применение квадрокоптеров в обследовании зданий и сооружений – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://arakis.su/articles/primenenie-kvadrokopterov-v-obsledovanii-zdanij-i-sooruzhenij/

6. Строительно-техническая экспертиза с применением БПЛА (дронов) – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://a-expert.ru/services/ekspertizi-stati/stroitelno-texnicheskaya-ekspertiza-s-primeneniem-bpla-dronov/

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА АВТОМАТИЗАЦИИ РАСЧЕТА СТРОИТЕЛЬНОЙ БАЛОЧНОЙ КОНСТРУКЦИИ

Чернышов В. К., Чарикова И. Н., канд. пед. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Аннотация. В исследовании, посвященном разработке автоматизации процесса проектирования балочной конструкции в строительстве, приводится обоснование актуальности задачи и представлено существующие варианты решения в виде применения различных методов проектирования и разработки системы автоматизированного проектирования. Рассмотренные методы позволяет оптимизировать процесс проектирования, учитывая различные характеристики как самих объектов, так и окружающей среды. В то же время системы автоматизированного проектирования – это автоматизированные компьютерные системы, использующиеся для проектирования и разработки различных изделий, от простых деталей до сложных механизмов, строений и технологических процессов, цель которых – ускорить процесс проектирования, улучшить качество и точность проектной документации, а также сократить затраты на разработку и производство. Результаты данного исследования могут быть использованы для обоснования актуальности исследования автоматизации процесса проектирования балочной конструкции в строительстве.

Ключевые слова: автоматизация процесса проектирования балочной конструкции в строительстве, методы проектирования балочных конструкций, разработка автоматизированной системы, оптимизация проектирования.

В современном мире строительство играет очень важную роль и, как следствие, необходимо постоянно развивать новые технологии и методы, упрощающие и улучшающие процессы работы. Одной из таких технологий является автоматизация процесса проектирования балочной конструкции.

Проектирование балочной конструкции является классическим примером проектирования. При проектировании и строительстве любых зданий важную роль отводят балкам. Этот конструктивный элемент отвечает за перераспределение нагрузок и предотвращение излома, растрескивания и разрушения отдельных частей сооружения. Таким образом, актуальность темы можно продемонстрировать через большое количество вычислений, связанных с решением данного примера. При этом возникают ситуации, когда приходится выбирать решение, оптимальность которого не очевидна, при этом могут возникать ситуации, когда требуется изменять ранее принятые решения, возвращаться назад и перепроверять расчеты с измененными характеристиками. При «ручном» проектировании, значительная часть времени тратится на выполнение расчетов, таким образом обеспечение достаточной математической базой проектирования позволяет полностью автоматизировать этот процесс, к тому же процесс авто-

матизированного расчета может сопровождаться большим количеством переменных, что позволяет детализировано описывать проектируемую балочную конструкцию, а также помочь проектировщику в виде подсказок, комментариев и возможности предварительного просмотра при изменении параметров.

Балочные конструкции используются во многих типах строительства, от жилых домов до промышленных сооружений. Они несут на себе большую часть нагрузки, поэтому их проектирование требует высокого уровня точности и надежности. Поэтому автоматизация этого процесса является очень важной задачей.

Алдушкин Роман Владимирович, кандидат технических наук, в своей работе «Развитие и совершенствование рациональных методов усиления и регулирования усилий в металлических конструкциях балочного типа и фермах» писал:

«В современном состоянии строительной отрасли экономики в нашей стране проблема рационального использования производственного потенциала становится одной из самых актуальных. Поэтому важнейшим направлением в области строительства является создание и совершенствование конструктивных форм строительных конструкций с целью решения основных технико-экономических задач, включающих в себя снижение массы конструкций, повышение производительности труда при их изготовлении и монтаже, сокращение сроков возведения зданий и сооружений, снижение стоимости проектирования, изготовления и монтажа конструкций.

В настоящее время развитие промышленного производства неразрывно связано с реконструкцией, расширением и техническим перевооружением действующих предприятий. Всякая реконструкция действующего предприятия сопровождается, как правило, изменением нагрузок на строительные конструкции, изменением их первоначальных конструктивных схем, и все это приводит к необходимости оценки технического состояния строительных конструкций, увеличения их несущей способности путем рационального усиления.

Необходимость усиления строительных конструкций в процессе эксплуатации возникает не только при реконструкции и техническом перевооружении предприятий, но и вследствие ошибок при проектировании, преждевременного коррозионного или механического их износа, в результате усложнений или не предусмотренных проектом изменений условий технологического процесса производства, накоплением различных дефектов и повреждений и т.п. Все это также вызывает повышенный интерес к проблеме усиления существующих строительных конструкций и делает, в частности, актуальной проблему разработки и применения новых методик, позволяющих получать оптимальные решения при усилении стальных конструкций балочного типа (как новых, так и усиливаемых в реконструируемых зданиях).»[3].

Исследование в этой области включает в себя изучение существующих методов проектирования балочных конструкций, анализ их эффективности и разработку новых подходов к автоматизации этого процесса. Это может включать в себя создание специализированных программ, которые позволят инже-

нерам быстро и точно проектировать балочные конструкции, учитывая все необходимые параметры и требования.

К таковым можно отнести:

1. Метод конечных элементов (МКЭ) — это один из самых распространенных методов для проектирования и анализа балочных конструкций. Он основан на разбиении конструкции на множество маленьких элементов (конечных элементов), для каждого из которых рассчитывается напряженное состояние. Метод конечных элементов позволяет учесть различные типы нагрузок, деформаций, температурные воздействия и другие факторы, что делает его эффективным инструментом для оптимизации конструкций.

2. Методы оптимизации - включают в себя различные алгоритмы оптимизации, направленные на поиск оптимальных параметров балочной конструкции. Они могут использоваться для оптимизации формы, материалов, размеров и других параметров конструкции с учетом заданных ограничений и условий.

3. Программные системы автоматизированного проектирования (САПР) — это специализированное программное обеспечение, которое позволяет проводить компьютерное моделирование балочных конструкций, выполнение расчетов и анализа на прочность. САПР позволяют инженерам проводить различные виды анализа, такие как статический, динамический, устойчивость и др., и получать точные результаты для оптимизации конструкции.

4. Методы анализа прочности - включают в себя различные теории и подходы для оценки прочности балочной конструкции, такие как теория упругости, пластичности, теория разрушения материалов и другие. Эти методы позволяют оценить поведение конструкции под различными видами нагрузок и определить ее надежность.

5. Автоматизированные системы поддержки принятия решений (АСППР) — это специализированные IT-системы, предназначенные для проведения множества анализов и расчетов, что помогает инженерам принимать обоснованные решения при проектировании балочных конструкций.

Эти методы позволяют проводить комплексное проектирование балочных конструкций с учетом всех необходимых параметров и условий, обеспечивая высокую надежность и безопасность конструкций.

Одной из основных проблем, с которой сталкиваются инженеры при проектировании балочных конструкций, является необходимость учитывать большое количество разнообразных факторов, таких как нагрузки, материалы, строительные стандарты и прочие. Автоматизация этого процесса позволит не только ускорить проектирование, но и снизить вероятность ошибок[5].

Анализируя исследования в области автоматизации проектирования балочной конструкции в строительстве за рубежом, можно прийти к выводу об актуальности данного исследования, к примеру работа Цзинлян Кан, Вэй Дон, Имяо Хуан «A Bim-Based Automatic Design Optimization Method for Modular Steel Structures: Rectangular Modules as an Example», а также работа Мохаммед Шериф, Халед Нассар, Оссама Хосни, Шериф Сафар и Ибрагим Аботалеб «Au-

tomated BIM-based structural design and cost optimization model for reinforced concrete buildings» свидетельствуют о том, что данный вопрос является актуальным для населения всего мира. Данные исследования основаны на разработке нового метода автоматической оптимизации проектирования и усовершенствованной модели информационного моделирования зданий для оптимизации проектирования[1,2].

В результате исследований и разработки новых методов автоматизации проектирования балочной конструкции в строительстве можно ожидать улучшение эффективности и качества работы инженеров, сокращение времени проектирования и возможность более точного учета всех необходимых параметров.

Так автоматически будет скомпонована и выбрана рациональная ячейка площадки, подобрано сечение главной балки и помощь в разборе со всеми ее конструктивными элементами и соединениями. Стоит отметить, что разработанные автоматизированные системы не только облегчают задачу проектирования, но и могут чему-то научить в области проектирования конструкций, так самостоятельное проектирование оставшихся не учитываемых на данный момент элементов и их соединений упрощается за счет использования ранее рассчитанных примеров[4,5].

Таким образом, исследование и разработка автоматизации процесса проектирования балочной конструкции в строительстве играют очень важную роль в развитии строительной индустрии. Они помогают улучшить процессы работы, увеличить точность проектирования и в конечном итоге повысить качество и надежность строительных конструкций.

Список литературы

1. Automated BIM-based structural design and cost optimization model for reinforced concrete buildings [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9751273/.

2. A Bim-Based Automatic Design Optimization Method for Modular Steel Structures: Rectangular Modules as an Example [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.mdpi.com/2075-5309/13/6/1410.

3. Развитие и совершенствование рациональных методов усиления и регулирования усилий в металлических конструкциях балочного типа и фермах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.dissercat.com/content/razvitie-i-sovershenstvovanie-ratsionalnykh-metodov-usileniya-i-regulirovaniya-usilii-v-meta?ysclid=lqdgg5dn2s179626469.

4. Системы автоматизации проектирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/sistemy-avtomatizatsii-proektirovaniya/viewer.

5. Актуальные проблемы численного моделирования зданий, сооружений и комплексов [Текст] : [монография] / [Акимов П. А. и др.] ; под общ. ред. А. М. Белостоцкого, П. А. Акимова ; СтаДиО науч.-исслед. центр. - Москва : Изд-во АСВ, 2016.

РОЛЬ МАТЕМАТИКИ И PYTHON В ПРИНЯТИИ ФИНАНСОВЫХ РЕШЕНИЙ

Чудинова О.С., канд. экон. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Постоянно растущие объемы информации обуславливают необходимость применения всё более сложных подходов к управлению данными. Наука о данных стала важной прикладной дисциплиной в любой сфере человеческой деятельности. Роль языка науки о данных уверенно берет на себя Python. У Python есть многочисленное сообщество разработчиков приложений с открытым исходным кодом, что облегчает внедрение и адаптацию инновационных решений.

Исторически сложилось, что банки и другие финансовые организации являются пионерами в области применения передовых технологий. Они образуют целую индустрию, которая ежегодно тратит огромные средства на инновационное развитие, повышая эффективность работы финансового сектора и обеспечивая конкурентные преимущества на глобальном рынке. Различные финансовые учреждения, например хедж-фонды, стали превращаться из финансовых посредников в технологические компании. Технологическая база начала рассматриваться как один из ключевых активов для большинства финансовых компаний по всему миру.

В настоящее время практически каждая финансовая организация инициировала проекты по изучению потенциала искусственного интеллекта для улучшения работы с финансовыми операциями, экономии расходов, получения коэффициента «альфа» и т.д. Алгоритмы машинного обучения, глубокого обучения и обучения с подкреплением тестируются и применяются во всех финансовых областях. Все чаще публикуются научно-исследовательские работы по темам, находящимся на стыке искусственного интеллекта и финансов [1-5, 8, 13-15].

Развитие информационных технологий привело к тому, что большинство операций по торговле финансовыми активами стало осуществляться торговыми роботами. Алгоритмическая торговля стала обычным делом не только для хедж-фондов, но и для многих розничных трейдеров. То, что еще несколько лет назад казалось практически невыполнимой задачей для одного человека, сегодня можно относительно легко осуществить благодаря мощной экосистеме Python.

В количественных и вычислительных финансах долго доминировали компилируемый языки программирования C или C++. Это объясняется важностью скорости выполнения зачастую сложных численных расчетов и моделирования. Чистый Python может быть слишком медленным для реализации алгоритмов моделирования, требующих больших вычислительных ресурсов. Значительно ускорить его работу в данном направлении призваны библиотеки

NumPy и pandas, которые добавляют высокоуровневые программные API с функциональностью кода C. Это делает Python достойной альтернативой для выполнения задач финансовой инженерии.

Следует отметить, что развитие технологий, с одной стороны, ведет к снижению затрат, с другой стороны, только постоянные инвестиции в разработку и внедрение новых решений позволяют финансовым компаниям добиваться конкурентных преимуществ и укреплять свои позиции на рынке. Помимо крупномасштабных инвестиций в технологии ключом к выживанию на рынке является квалицированный персонал.

Высокие требования к работникам финансовой сферы, связанные, в том числе, с владением компетенциями в сфере информационных технологий, обуславливают необходимость изменения образовательных программ и методик преподавания. Необходимо, чтобы математика, теория финансов и программирование преподавались в комплексе. Финансовые концепции и методы программирования для этого удобно представлять во взаимосвязи с математическими понятиями, например, из линейной алгебры и теории вероятностей. Это позволит абстрактные математические понятия объяснить с двух различных точек зрения – финансов и программирования. Кроме того, такой подход позволит получить новый полезный опыт, поскольку и математические, и финансовые понятия могут быть переведены непосредственно в исполняемый код и исследованы в интерактивном режиме.

Отличными помощниками в реализации описанного комплексного подхода являются книги Ив Хилпиш, ведущего ученого в области применения технологий с открытым исходным кодом в финансовом анализе, искусственном интеллекте, алгоритмической торговле, финансовой инженерии и управлении активами. Книга [6] содержит базовые знания по теории финансов, финансовому моделированию и использованию Python в финансовой сфере. Книга [7] посвящена развитию навыков работы с Python, в ней раскрываются более сложные темы финансовой инженерии, вычислительных финансов и алгоритмической торговли. Также у автора много книг на английском языке [9-12].

Знания в области математики – важная составляющая в принятии эффективных финансовых решений. Для решения финансовых задач очень часто применяются различные математические инструменты и методы, в основном из линейной алгебры, теории вероятностей и теории оптимизации. Современные финансы следует рассматривать как прикладную математическую дисциплину, поскольку некоторые финансовые области, например ценообразование опционов, управление финансовыми рисками, в значительной степени опираются на высшую математику.

Таким образом, становится понятным, почему финансы в настоящее время называют четырехъязычной сферой, требующей знаний финансового языка, математического, языка программирования и естественного языка (преимущественно английского).

Список литературы

1 Бекетнова Ю. М. Сравнительный анализ методов машинного обучения при идентификации признаков вовлеченности кредитных организаций и их клиентов в сомнительные операции. Финансы: теория и практика. – 2021. – 25(5). – С. 186-199.

2 Долгов А.М., Люкевич И.Н., Долгов В.М. Применение методов машинного обучения в ценообразовании // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2022. – № 4-1. – С. 52-59. – Режим доступа: https://vaael.ru/ru/article/view?id=2135 – дата обращения 12.01.2024.

3 Митяков С.Н., Митяков Е.В. Машинное обучение в задачах исследования инновационных процессов // Журнал прикладных исследований. – 2020. - №4-1. – С. 6-13.

4 Половников Д.С., Владимирова Д.Б., Первадчук В.П. О применимости методов машинного обучения на рынке деривативов // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2021. – №6. – С. 155-166.

5 Романов И.А. Машинное обучение как конкурентное преимущество предприятия // Московский экономический журнал. – 2022. – № 3. – Режим доступа: https://qje.su/ekonomicheskaya-teoriya/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-3-2022-9/ – дата обращения 12.01.2024

6 Хилпиш Ив Python для финансистов. – СПб.: Питер, 2023. – 208 с.

7 Хилпиш Ив Python для финансовых расчетов, 2-е изд.: Пер. с англ. – СПб.: ООО «Диалектика», 2021. – 800 с.

8 Chakraborty C. Machine learning at central banks / C. Chakraborty, A. Joseph // Bank of England. Working Paper. – 2017. – № 674, September 1. – 89 p.

9 Hilpisch Y. Artificial Intelligence in Finance: A Python-Based Guide. – O'Reilly, 2020.

10 Hilpisch Y. Derivatives Analytics with Python: Data Analysis, Models, Simulation, Calibration and Hedging. – Wiley Finance, 2015.

11 Hilpisch Y. Listed Volatiliti and Variance Derivatives: A Python-Based Guide. – Wiley Finance, 2017.

12 Hilpisch Y. Python for Algorithmic Trading: From Idea to Cloud Deployment. – O'Reilly, 2020.

13 Machine learning in the service of policy targeting: the case of public credit guarantees / M. Andini, M. Boldrini, E. Ciani, G. de Blasio, A. D'Ignazio, A. Paladini // Bank of Italy, Economic Research and International Relations Area. Research paper. – 2019. – № 1206. – 83 p.

14 Mullainathan S. Machine learning: an applied econometric approach / S. Mullainathan, J. Spiess // Journal of Economic Perspectives. – 2017. – № 31 (2). – P. 87–106.

15 Webb, G. I. Machine learning for user modeling / G. I. Webb, M. J. Pazzani, D. Billsus // User modeling and user adapted interaction. – 2001. – № 11 (1–2). – P. 19–29.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПО УПРАВЛЕНИЮ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ КОМПАНИИ

Семенов А.М., канд. техн. наук, доцент, Чуянов Ю.В.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Цифровая трансформация охватывает все больше сфер и областей жизни, в том числе и бизнес. С ее приходом решается ряд проблем, обеспечивающих рост дохода, увеличение количества продаж, а также автоматизация рутинных задач, таких как просчет рисков, снижение издержек и т.д.

Задача оценки рисков является ключевой в ведении любого бизнеса. Рассмотрим оценку рисков на примере жизнедеятельности IT компании. ПАО «Софтлайн» - это сложная компания, требующая грамотного принятия решений. Лицом, принимающим решение, является руководитель отдела цифровой трансформации, в качестве оператора задействован сотрудники того же отдела.

Для проектирования и реализации компонентов автоматизированной системы управления рисками необходимо решить ряд определенных задач, а именно:

– определить информационные потоки рассматриваемой предметной области, подлежащие автоматизированной обработке;

– получить информационно-логическую модель предметной области, дающей возможность реализовать логическую структуру и создать объекты реляционной базы данных;

– разработать функциональную модель информационного процесса;

– разработать и реализовать алгоритм принятия решений.

Представленные проектные решения дают возможность реализовать компоненты автоматизированной системы для получения данных, на основе которых могут быть приняты решения по выбору наиболее оптимального бизнес-процесса с учетом его рисков. Оценка рисков производится в контексте автоматизации процессов IT компании в плане цифровой трансформации. Бизнес – процессами данной сферы являются: реализации проектов перехода на импортонезависимые решения; поиск новых поставщиков и развитие отношение с существующими поставщиками; поиск новых сотрудников и развитие программы льгот, премий для существующих сотрудников; продажа IT решений на международный рынок; автоматизация закупок.

В ходе исследований разрабатывается «Автоматизированная система управления рисками IT-компании» (АСУРIT).

Объект исследования – информационное и программное обеспечение для автоматизации управления рисками IT компании.

Предмет исследования – методы, модели и средства управления рисками.

Границы исследований – процессы цифровой трансформации IT компании.

Цель работы: автоматизация управления рисками бизнес-процессов в рамках цифровой трансформации IT компании.

На основе системного анализа предметной области разработана диаграмма потоков данных на основе входных и выходных документов. Контекстная (0-го уровня) функциональная модель деятельности компании в рамках решения задач автоматизации средствами АСУРIT в нотации IDEF0 приведена на рисунке 1.

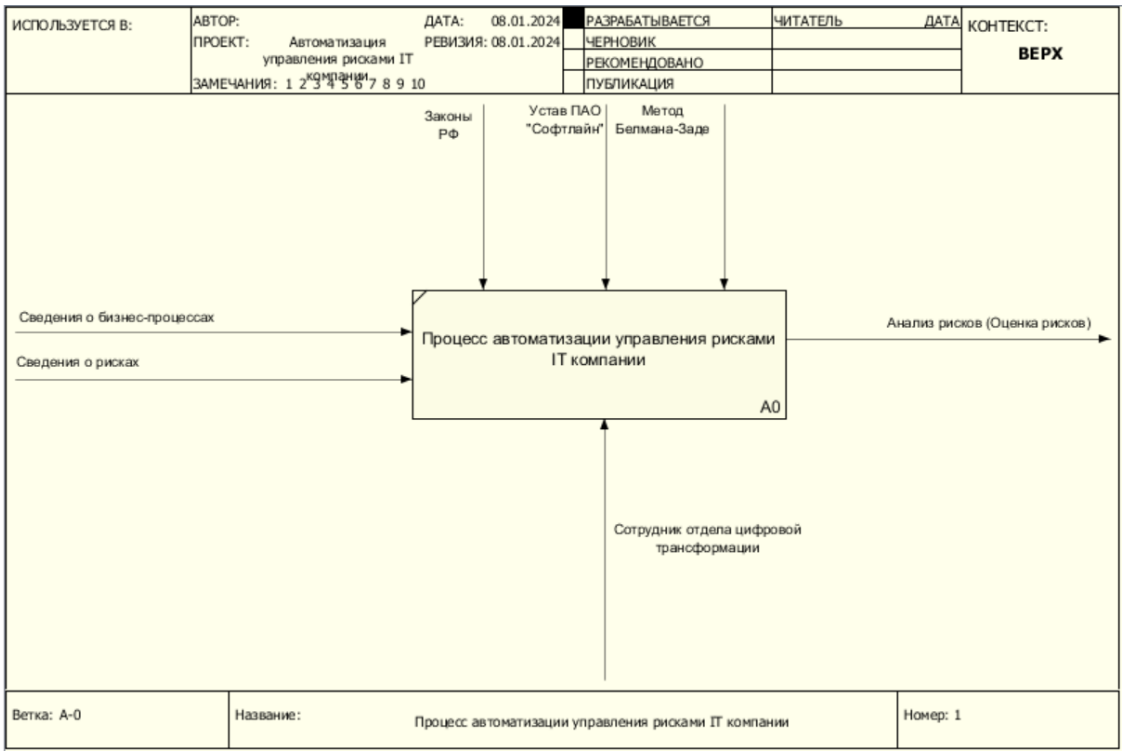


Рисунок 1 – Контекстная диаграмма компании (нотация IDEF0)

Автоматизированный учет рисков очень важен, поскольку позволяет экономить как рабочее время сотрудников, так и финансовые средства.

Нечеткий многокритериальный анализ позволяет осуществить принятие решения в нечетких условиях по схеме Беллмана – Заде [1].

Пусть $X = \{x\}$ - множество альтернатив. Нечеткую цель $\tilde{G}$ будем отождествлять с нечетким множеством $\tilde{G}$ в X.

Нечеткое решение $\tilde{D}$ также определяется как нечеткое множество на универсальном множестве альтернатив X. Функция принадлежности этого нечеткого множества показывает, насколько хорошо решение удовлетворяет нечетким целям и нечетким ограничениям $\tilde{C}$. Логической операции И, которая связывает цели и ограничения, соответствует операция пересечения нечетких множеств. Следовательно, решение - это пересечение нечеткой цели с нечетким ограничением:

$$\tilde{D} = \tilde{G} \cap \tilde{C}. \qquad (1)$$

В ситуация, в которой удовлетворение одним целям и (или) ограничениям, важнее, чем другим учитываются коэффициенты относительной важности коэффициент относительной важности i-ой цели и коэффициент относительной важности j-го ограничения.

Тогда функция принадлежности решения определяется так:

$$\mu_D = (\mu_{G_1})^{\alpha_1} \wedge (\mu_{G_2})^{\alpha_2} \wedge \ldots \wedge (\mu_{G_n})^{\alpha_n} \wedge (\mu_{C_1})^{\beta_1} \wedge (\mu_{C_2})^{\beta_2} \wedge \ldots \wedge (\mu_{C_m})^{\beta_m}$$

.

Рассмотрим нечеткий многокритериальный анализ вариантов.

Будем считать известными:

$P = \{P_1, P_2, \ldots, P_k\}$ - множество вариантов, которые подлежат многокритериальному анализу;

$G = \{G_1, G_2, \ldots, G_n\}$ - множество количественных и качественных критериев, которыми оцениваются варианты.

Задача многокритериального анализа состоит в упорядочивании элементов множества P по критериям из множества G:

$$G_i = \left\{ \frac{\mu_{G_i}(P_1)}{P_1}, \frac{\mu_{G_i}(P_2)}{P_2}, \frac{\mu_{G_i}(P_k)}{P_k} \right\}, \tag{2}$$

где $\mu_{G_i}(P_j)$ - степень принадлежности элемента P_j нечеткому множеству $\tilde{G}_i$

Наилучшим вариантом будем тот, который одновременно лучший по всем критериям. Нечеткое решение находится как пересечения частных критериев:

$$\tilde{D} = \tilde{G}_1 \cap \tilde{G}_2 \cap \ldots \cap \tilde{G}_n = \left\{ \frac{\min\limits_{i=\overline{1,n}} \mu_{G_i}(P_1)}{P_1}, \frac{\min\limits_{i=\overline{1,n}} \mu_{G_i}(P_2)}{P_2}, \frac{\min\limits_{i=\overline{1,n}} \mu_{G_i}(P_k)}{P_k} \right\}.$$

При неравновесных критериях степени принадлежности нечеткого множества $\tilde{D}$ находят так:

$$\mu_D(P_j) = \min_{i=\overline{1,n}} (\mu_{G_i}(P_j))^{\alpha_i}, \; j = \overline{1,k}. \tag{3}$$

где α_i - коэффициент относительной важности критерия

Показатель степени α_i в формуле (3) концентрирует нечеткое множество $\tilde{G}_i$ в соответствии с мерой важности критерия G_i. Коэффициенты относительной важности критериев могут быть определены различными методами, например, с помощью парных сравнений [2,3].

Алгоритм метода принятия решения в нечетких условиях по схеме Беллмана - Заде представлен в виде диаграммы состояния на рисунке 2.

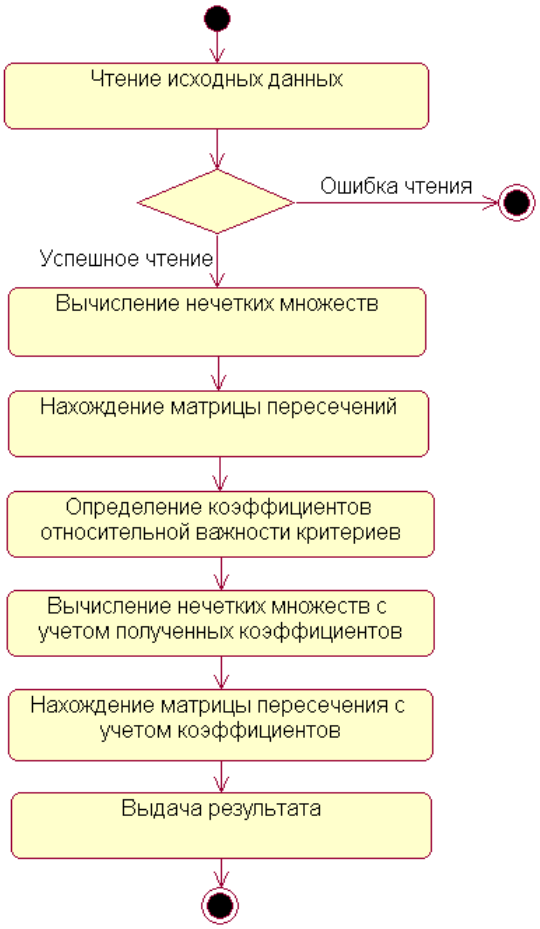


Рисунок 2 – Диаграмма действий

Алгоритм метода принятия решения в нечетких условиях по схеме Беллмана – Заде дополнен авторами, так называемым методом «Что если» [1].

При многокритериальном анализе часто возникает вопрос: «Что необходимо изменить в некоторой альтернативе, чтобы она стала наилучшей?» Для ответа на него надо знать, насколько чувствительно принятое решение к экспертным парным сравнением. Идея методики состоит в определении, что будет за решение, если изменить одно из парных сравнений. При изменении одного из парных сравнений вариантов необходимо обеспечить непротиворечивость остальных. С этой целью в программной системе реализована возможность корректировки элементов матриц парных сравнений.

Список литературы

1. Штовба, С.Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB / С.Д Штовба. – М.: Горячая линия - Телеком, 2007. - 288 с. - ISBN 5-93517-359.

2. Семенов, А.М. Интеллектуальные системы: учебное пособие / А. М. Семенов, Н. А. Соловьев, Е. Н. Чернопрудова, А. С. Цыганков; Оренбург: ОГИМ, 2014. - 237 с. - ISBN 978-5-9723-0158-4.

3. Семенов, А.М. и др. Прикладная программа "Экспертное оценивание». Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ в университетском фонде электронных ресурсов ФГБОУ ВО «ОГУ» №1040, зарегистр. 21.11.2014.

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАНИЯ КАК СРЕДСТВО МОТИВАЦИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

Шакирова Д.У., канд. пед. наук,
Усова Л.Б., канд. пед. наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Цель современного образования заключается в обеспечении развития у студентов способностей к познанию, творческому использованию полученных знаний в учебно-профессиональной деятельности, готовности к саморазвитию и креативному мышлению посредством развития ключевых профессиональных компетенций.

В настоящее время креативность представляет собой способность генерации идей, способов решения социальных и личностных проблем в условиях цифровой образовательной среды. Цифровая экономика влияет на различные характеристики деятельности человека: изменение роли и возможностей личности в разных видах деятельности; появление новых предметов деятельности, новых технологий и инструментов; трансформация мотивационно-ценностных качеств. Формирование компонентов математической грамотности, в том числе креативного мышления, является необходимым вектором развития профессиональных компетенций будущих специалистов.

Математическая подготовка является неотъемлемой составляющей подготовки выпускника института математики и информационных технологий к будущей профессиональной деятельности. Качественная математическая подготовка является необходимым условием для успешного освоения математических дисциплин. Она направлена на формирование у обучающихся навыков применения теоретических знаний в конкретных учебно- профессиональных задачах. В этой связи особое значение приобретает практико-ориентированный подход, который должен применяться в образовательном процессе как приоритетный [5].

В процессе нарастающей цифровой трансформации образования рассматривается множество способов интеграции современных подходов к подготовке будущих специалистов. Одним из распостраненных подходов в обучении выделяют практико-ориентированный, который формирует умения и навыки за счет опыта практической реализации знаний.

Практико-ориентированное обучение заключается в создании условий, приближенных к реальным ситуациям профессиональной деятельности, в формировании необходимых компетенций с помощью выполнения реальных практических задач в учебной деятельности [5].

При решении практико-ориентированных задач, у студентов формируются ассоциации с конкретными действиями, ситуациями, что позволяет им от-

крывать новые знания, лучше запоминать информацию, развивать логические, эвристические, ассоциативные составляющие мышления [8].

В своей работе А.В. Молькин отмечает, что метод решения практико-ориентированных задач способствует развитию у студентов аналитического, критического и системного мышления, способствует формированию у них умения находить, анализировать и доказывать различные варианты решения проблем [7].

В процессе практико-ориентированного обучения существует возможность внедрения практических элементов учебно-профессиональных задач и их сбалансирования с теоретической стороной подготовки. Процесс обучения за счёт создания прямой связи теоретического материала и практико-ориентированных заданий, способствует стимулированию мотивации студентов, развитию навыка использования своих теоретических знаний для решения учебно-профессиональных задач, тем самым формируя математическую грамотность. По мнению Мингуловой, математическая грамотность рассматривается как способность человека применять математический аппарат в решении жизненных задач. Целью практико-ориентированного подхода в обучении математике является формирование у студентов понимания возможности использования полученных знаний при решении задач из реальной жизни, а также развитие умений и навыков по их применению [6].

Проблема мотивации обучения является одной из важнейших проблем в педагогике. Преподавателям нередко приходится сталкиваться с проблемой непонимания студентами необходимости изучения тех или иных дисциплин. У студентов-первокурсников часто возникает вопрос: «Зачем студенту изучать элементы высшей математики?». У заинтересованных в своей будущей профессии студентов часто наблюдается непонимание необходимости изучения математики. Наличие профессиональной мотивации, активности студентов способствуют повышению качества полученных ими знаний, умений и навыков. Студенты-первокурсники имея различную базовую подготовку по математике, проявляют трудности в усвоении специальных дисциплин, связанных с высшей математикой. Это связано со спецификой самой предметной области, а также с методическими подходами к ее преподаванию. Преподавание математических дисциплин, с одной стороны, должно быть достаточно естественным, понятным (с точки зрения построения учебной дисциплины в целом), а с другой стороны, должно основываться на уровне разумного теоретического и практического подходов[2]. Поэтому, чтобы процесс обучения по математическим дисциплинам положительно влиял на уровень профессиональной подготовки будущих выпускников, необходимо: направить изучение математических дисциплин на решение практико-ориентированных задач; показать связь математических понятий и теоретических положений с задачами профессионального характера; повысить мотивацию обучающихся при изучении математических дисциплин с помощью включения в образовательный процесс практико-ориентированных задач с прикладным содержанием; усилить связь

математических дисциплин с будущей профессиональной деятельностью обучающихся.

Учебный материал усваивается лучше, если студентов заинтересовать изучаемой темой и поддерживать этот познавательный интерес в течение всего учебного процесса. Для активизации учебной деятельности в начале семестра проводится знакомство студентов с темами занятий по математике на текущий семестр. На первом занятии по математике студентам демонстрируется необходимость, полезность и значимость роли математики для будущего специалиста. В процессе изложения темы, по мере возможности, рассматриваются практико-ориентированные задания, которые устанавливают межпредметные связи со специальными дисциплинами.

Приведем примеры практико-ориентированных заданий, демонстрируемых студентам при изучении дисциплины “Алгебра и геометрия”.

Пример 1. Имеется три сплава, в состав которых входят металлы A, B, C. Первый сплав содержит 20% металла A, 30% металла B, 50% металла C. Второй сплав содержит 50% металла A, 20% металла B, 30% металла C. Третий сплав содержит 30% металла A, 40% металла B, 30% металла C. Сколько килограммов каждого сплава нужно взять, чтобы получить 10 кг, нового сплава, который содержал бы 25% металла A, а процентное содержание металла B было бы минимально возможным?

Пример 2. Пусть имеется сообщество, состоящее из растений (V), фитофагов (растительноядные животные) (F), хищников (P) и редуцентов(бактерии, грибы) (R). Требуется показать направления и относительную интенсивность обмена биомассой между собой трофическими уровнями в этой системе. Дана таблица взаимодействий, процентные доли изменения биомассы трофических уровней за год. т.е каждое число в таблице имеет размерность %/год.

1) Составить матрицу взаимодействия данного сообщества.
2) Описать направления влияний элементов данной системы.
3) Описать относительную интенсивность обмена биомассой между собой трофическими уровнями.

Таблица 1- Взаимодействия между трофическими уровнями

I; j	V (растения)	F (фитофаги)	P (хищники)	R (редуценты)
V (растения)	+6	+1	0	+5
F (фитофаги)	-20	+1	+2	+2
P (хищники)	0	-25	-20	+1
R (редуценты)	+5	0	0	-12

4)Составить балансовую модель биомасс трофических уровней в экосистеме. Для составления балансовой модели биомасс трофических уровней в экосистеме используйте данные приведенные в таблице1. При составлении балансовой модели предполагается, что экосистема находится в равновесии, био-

массы на всех трофических уровнях постоянны.

5)Сохранив обозначения таблицы 1, опишите следующую систему линейных уравнений, где данные приходятся на квадратный метр территории экосистемы.

$$\begin{cases} 0{,}06V - 0{,}20F + 0{,}05R + A = 0 \\ 0{,}01V + 0{,}01F - 0{,}25P = 0 \\ 0{,}02F - 0{,}20P = 0 \\ 0{,}05V + 0{,}02F + 0{,}01P - 0{,}12R = 0 \end{cases}$$

A – поток первичной продукции биомассы, создаваемой растениями в процессе фотосинтеза из неорганической материи.

Пусть первичная продуктивность растений известна: $A = 70 г/(м^2 год)$.

6) Решите данную систему линейных уравнений с использованием математического пакета Matcad.

7) Найдите биомассы трофических уровней экосистемы.

8) Опишите полученные данные.

Пример 3. Система канонических уравнений для двухуровневого моста,

$$\begin{cases} x_1 - 0{,}1x_2 = 0{,}03 \\ x_1 - 8x_2 + x_3 = -0{,}8 \\ x_2 - 8x_3 + x_4 = -1{,}3 \\ x_3 - 8x_4 + x_5 = -1{,}8 \\ -0{,}1x_4 + x_5 = 0{,}3 \end{cases}$$

нагруженного узловой нагрузкой, имеет вид:, где x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 - искомые угловые перемещения жестких узлов моста. Необходимо вычислить значение угловых перемещений для определения статической неопределимости моста. Решить систему линейных уравнений и проверить свое решение с использованием онлайн-сервиса https://www.math-solution.ru/math-task/slau .

Практико-ориентированные задания позволяют: усвоить новый материал; активизировать студентов на освоение навыков использования изученного математического аппарата; укрепить связь теоретического материала и прикладных приложений; подготовить студентов к решению задач, возникающих в повседневной жизни и на производстве; сформировать у них готовность к применению полученных знаний и умений.

Применение математических программных пакетов позволяет значительно повысить продуктивность обучения и стимулировать студентов к самостоятельной работе. Проектируя развитие ситуации, анализируя данные заданий, студент получает возможность усвоить способ выполнения практико-ориентированных задач. Это обеспечивает постепенное погружение обучающихся в реальную учебно-профессиональную среду, способствующую быстрой адаптации к будущей профессиональной деятельности.

Таким образом, практико-ориентированные задания являются эффективным средством усвоения математических навыков и способностей, необходимых для успешного изучения математических дисциплин в учебной деятельности. Практико-ориентированные задания являются важным компонентом математической подготовки будущих специалистов в профессиональной сфере деятельности.

Реализация практико-ориентированного обучения в вузе направлена на приближение образовательной среды к потребностям практики и жизни, позволяющая создавать условия для формирования идеальной модели конкурентоспособной личности будущего специалиста.

Система отбора практико-ориентированных заданий, входящих в содержание учебного материала, помогает студентам не только оценивать значимость, а также и практическую востребованность приобретаемых знаний и умений. В результате использования данных заданий повышается эффективность обучения и формируется новый опыт на основе приобретаемых компетенций.

Список литературы

1. Анисимова, Т.И. От разработки проектов к формированию математической грамотности / Т. И. Анисимова, А. Р. Ганеева. - Перспективы развития высшей школы: материалы I Международной научно-практической конференции, Тюмень, 25 сентября 2020 года. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2020. – С. 153-156.

2. Жидкова, М.И. Роль практико-ориентированных задач при изучении дисциплины “Математический анализ”/ М.И. Жидкова. - Международный журнал экспериментального образования. – 2023. – № 2. – С. 27-32.

3. Истомина, В.В. О практико-ориентированном обучении в среднем профессиональном образовании / В.В. Истомина. - Инновационное развитие профессионального образования. 2019. – №1 (21). – С. 23-29.

4. Казакова, Л.В. О результатах реализации практико-ориентированного (дуального) обучения /Л.В. Казакова. - Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2017. – №4 (28). – С. 101-106.

5. Лунева, Ю.Б. Практико-ориентированный подход в профессиональном образовании / Ю.Б.Лунева, О.И.Ваганова, Ж.В.Смирнова. - Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. –2018. – №6 (32). – С. 122-126.

6. Мингулова, А.И. Применение практико-ориентированных заданий на уроках математики как средство формирования функциональной грамотности обучающихся / А. И. Мингулова. - Актуальные исследования. 2022. №30 (109). С. 70-72.

7. Молькин, А. В. Метод решения ситуационных задач в контексте практико-ориентированного обучения в системе дополнительного образования / А. В. Молькин. - Преподаватель XXI век. – 2019. – № 2-1. – С. 162-168.

8. Нахман, А. Д. Практико-ориентированные математические задачи / А. Д. Нахман. - Вопросы педагогики. – 2020. – № 11-1. – С. 178-181.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ «ИНФОРМАТИКА» ДЛЯ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ 45.03.02 ЛИНГВИСТИКА

Юсупова О.В.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Дисциплина «Информатика» относится к дисциплинам базовой части учебного плана направления подготовки бакалавров 45.03.02 Лингвистика. Дисциплина изучается студентами в 1 семестре. Общая трудоемкость составляет 108 часов (3 зачётные единицы), из них: 18 часов – лекционные занятия, 16 часов – лабораторные работы, 73,75 часа – самостоятельная работа студентов по разделам и темам дисциплины [1].

Целью изучения дисциплины «Информатика» является формирование основ научного мировоззрения в области информатики; овладение основными методами, способами и средствами получения, хранения, обработки информации; овладение навыками работы с компьютером как средством управления информацией; развитие у студентов логического и алгоритмического мышления, системных подходов к решению задач предметной области своей будущей профессиональной деятельности; овладение способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях; подготовка студентов к активной жизни в условиях современного информационного общества. Основными задачами изучения дисциплины являются:

- сформировать умения и навыки эффективного использования современных персональных компьютеров для решения задач, возникающих в процессе обучения в вузе, а также задач предметной области своей будущей профессиональной деятельности;
- научить студента ориентироваться в информационных потоках, осуществлять поиск, анализ профессионально-значимой информации с использованием компьютерных технологий.

В соответствии с требованиями квалификационной характеристики бакалавр по направлению 45.03.02 Лингвистика в результате изучения курса «Информатики» должен знать:

- основные методы сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и синтеза информации с использованием компьютерных технологий для решения поставленных задач;
- принципы работы различных современных информационных технологий в области лингвистики и переводоведения.

Процесс изучения дисциплины «Информатика» направлен на формирование следующих универсальных и общепрофессиональных компетенций:

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

– способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-6).

Мы считаем, что успешное изучение дисциплины «Информатика» основывается на использовании в учебном процессе современной материально-технической базы кафедры информатики, а также актуальных методических материалов, направленных на освоение дисциплины.

Достижение целей дисциплины и формирование перечисленных компетенций невозможно без использования в учебном процессе соответствующего информационно-методического обеспечения.

Правильно подобранные профессионально-ориентированные методические рекомендации позволяют обучающимся достичь высокого уровня освоения материала.

В качестве методической поддержки процесса преподавания дисциплины «Информатика» для студентов института языков и культур предлагаем разработанный и зарегистрированный курс в системе обучения LMS Moodle для обучающихся по образовательной программе высшего образования для направления 45.03.02 Лингвистика [2].

Данная система электронного обучения удобна тем, что позволяет: обеспечивать студентам свободный доступ к учебным материалам различных форматов; организовать коллективную и индивидуальную учебную работу студентов, в том числе и удаленно; сохранять в удобной форме результаты учебной работы студентов; организовывать диалог преподавателя и студентов; строить индивидуальную траекторию обучения, повышать мотивацию к обучению и познавательную активность студентов [3].

Электронный учебный курс в системе Moodle «Информатика: для 45.03.02 Лингвистика» содержит теоретический и практический материал, который может быть полезен преподавателю при организации и проведении лекционных и практических занятий, а также самостоятельных работ по дисциплине «Информатика». В разделах электронного курса располагаются сведения, необходимые для успешного освоения теоретических и практических основ дисциплины «Информатика», что дает возможность получения студентами теоретических знаний и практических навыков использования персонального компьютера в будущей профессиональной деятельности (рисунок 1).

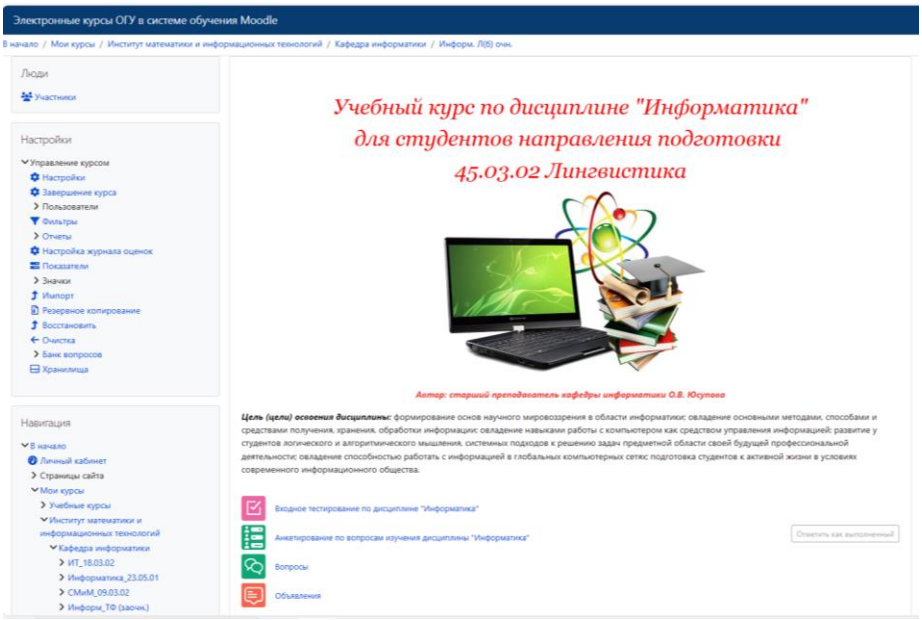


Рисунок 1 – Электронный курс дисциплины «Информатика» в системе электронного обучения «Moodle» (мотивационный блок)

Курс содержит мотивационный блок, новостной форум, 7 тематических разделов, теоретический материал представлен в виде 9 лекций-презентаций для скачивания. Оцениваемые задания представлены в виде 10 практических заданий, 9 тестов (банк вопросов содержит более 100 тестовых заданий).

Для организации самостоятельной работы студентов и оценки выполненных заданий в курсе использованы инструменты «Лекция», «Задание», «Тест», «Wiki», «Новостной форум», «Чат», «Глоссарий».

В модуле «Литература» представлен библиографический список учебно-методического обеспечения дисциплины.

В модуле «Лекции» представлен теоретический материал в виде 9 лекций-презентаций.

В учебном модуле «Лабораторные работы» размещены файлы с методическими указаниями к лабораторным работам и ресурсы системы «Задание».

В модуле «Самостоятельная работа» представлен материал необходимый студентам для организации самостоятельной работы в форме реферата и расчетно-графического задания, а также ресурсы системы «Задание».

В модуле «Итоги курса» размещены вопросы к зачёту, интерактивный итоговый тест для контроля и оценки учебных достижений студентов, а также инструмент «Сертификат», который подтверждает успешное завершение курса студентом, с указанием итоговой оценки. Все учебные достижения студентов фиксируются в электронном журнале.

Задания для лабораторных работ изложены последовательно, согласно рабочей программе дисциплины. Каждой лабораторной работе соответствует отдельный раздел курса. В данных разделах используются элементы курса «Задание», а также ресурсы в виде файлов с методическими указаниями для выполнения 8 лабораторных работ (рисунок 2).

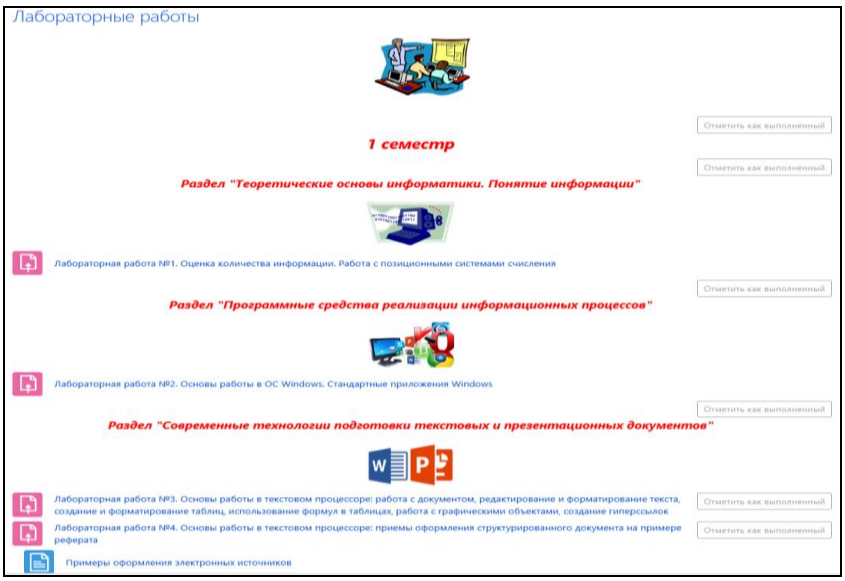


Рисунок 2 – Раздел курса «Информатика: для 45.03.02 Лингвистика», содержащий задания для лабораторных работ

Стоит отметить, что задания по всем изучаемым разделам носят преимущественно профессионально-ориентированный характер. Это необходимо для того, чтобы максимально подготовить студентов к обучению дисциплин профессионального цикла.

Так, например, при изучении раздела «Современные технологии подготовки текстовых и презентационных документов» студенты направления 45.03.02 Лингвистика создают схему речевой деятельности по образцу с целью формирования знаний о графических возможностях текстового процессора (рисунок 3).

Рисунок 3 – Схема речевой деятельности

Разрабатывая лабораторные работы по разделу «Современные технологии обработки табличной информации», особое внимание уделено заданиям, ориентированным на будущую профессиональную деятельность обучающихся.

Так, например, одно из заданий по теме «Логические операции, условное форматирование» состоит в том, что студенты создают и редактируют предложенную таблицу (рисунок 4), выполняют необходимые расчеты для расчёта скидки на перевод (при условии, если вид перевода – письменный с иностранного языка (прямой) и стаж переводчика меньше 5 лет скидка на стоимость работы составляет 10%, иначе если вид перевода – письменный на иностранный язык (обратный) и стаж переводчика меньше 5 лет скидка на стоимость работы – 5%, в остальных случаях скидки нет), строят на основе полученных данных диаграммы, применяют условное форматирование.

№	Фамилия переводчика	Образование	Стаж, лет	Вид перевода	Тип перевода (с иностранного/ на иностранный)	Язык	Стоимость работы за ед. (1000 знаков/1 час), руб.	Скидка, руб.
1	Иванов	ОГУ	4	письменный	прямой	испанский	440	
2	Петров	ОГУ	7	устный	прямой	немецкий	850	
3	Сидоров	ОГПУ	12	письменный	прямой	английский	530	
4	Савушкина	СамГУ	8	письменный	обратный	испанский	600	
5	Захарова	ОГУ	3	устный	прямой	французский	850	
6	Воробьев	ОГПУ	2	синхронный	обратный	китайский	1000	
7	Исаева	СамГУ	16	устный	прямой	итальянский	900	
8	Пуговкин	МГУ	5	письменный	прямой	китайский	600	
9	Мартынова	МГУ	3	устный	обратный	английский	800	
10	Носова	ОГУ	22	синхронный	прямой	английский	1200	
11	Горохов	ОГПУ	4	устный	обратный	немецкий	700	
12	Правдин	ОГПУ	8	устный	прямой	китайский	1400	
13	Котова	СамГУ	0	письменный	обратный	английский	450	

Рисунок 3 – Таблица с исходными данными для расчётов в табличном процессоре

При изучении раздела «Информационные системы, базы данных» студентам направления 45.03.02 Лингвистика предлагается разработать базу данных и прикладные функции информационной системы «Агентство переводов», обеспечивающие автоматизацию деятельности квалифицированных переводчиков. На рисунке 4 представлен пример создания кнопочной формы в СУБД MS Access базы данных «Агентство переводов».

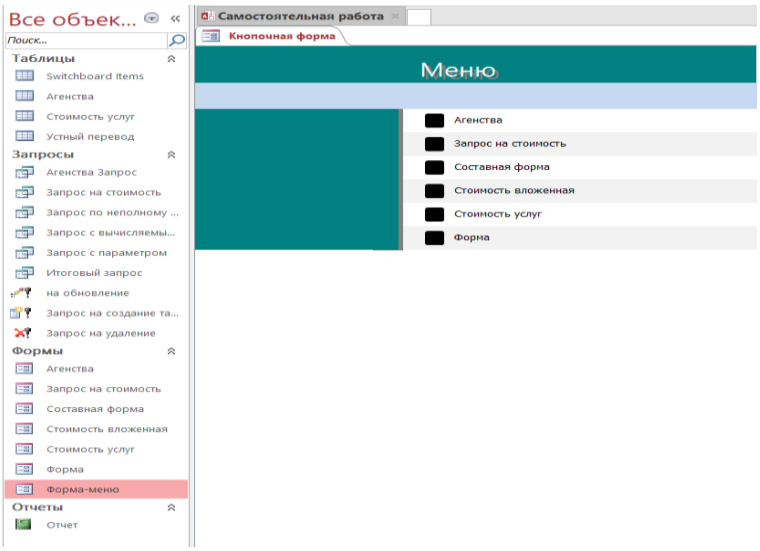


Рисунок 4 – Пример создания кнопочной формы в базе данных

«Агентство переводов»

На наш взгляд в процессе выполнения предложенных профессионально-ориентированных заданий у студентов института языков и культур формируются профессиональные компетенции, а также мотивационно-ценностное отношение к будущей профессиональной деятельности. Таким образом, обеспечение профессиональной направленности дисциплины «Информатика», несомненно, повышает качество образования в целом, что позволит готовить конкурентоспособных выпускников, которые смогут и в дальнейшем осваивать постоянно развивающиеся программные средства решения профессиональных задач [4].

Список литературы

1. Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.11 Информатика» для направления 45.03.02 Лингвистика / О. В. Юсупова - Оренбург : ОГУ, 2023. - 9 с.

2. Юсупова, О. В. Информатика [Электронный ресурс] : для 45.03.02 Лингвистика: электронный учебный курс в системе Moodle / О. В. Юсупова; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ, 2021. – Режим доступа: https://moodle.osu.ru/course/view.php?id=14574

3. Манаева, Н. Н. Формирование электронной информационно-образовательной среды университета с использованием системы управления обучением Moodle / Н. Н. Манаева, Е. А. Мучкаева // Science Innovations : сб. ст. II Междунар. науч.-практ. конф., 5 марта 2020 г., Петрозаводск / Международный центр научного партнерства "Новая наука"; под общ. ред. А. Б. Черемисина. - Электрон. дан. - Петрозаводск : МЦНП "Новая наука",2020. - . - С. 60-64. - 5 с.

4. Юсупова, О. В. Профессиональная направленность курса "Информатика" как фактор развития конкурентоспособности студентов / Юсупова О. В. // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф., 29-31 янв. 2014 г., Оренбург / М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург,2014. - . - С. 3110-3112. - 3 с.